Handbuch

AUTOMATION

WAGO-I/O-SYSTEM 750

KNX IP Controller

750-849

Version 1.0.8

WAGO®
INNOVATIVE CONNECTIONS

© 2011 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: http://www.wago.com

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 777 77
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 8 777 77

E-Mail: tcba@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu dieser Dokumentation 10
1.1 Gültigkeitsbereich 10
1.2 Urheberschutz 10
1.3 Symbole 11
1.4 Darstellung der Zahlensysteme 12
1.5 Schriftkonventionen 12

2 Wichtige Erläuterungen 13
2.1 Rechtliche Grundlagen 13
2.1.1 Änderungsvorbehalt 13
2.1.2 Personalqualifikation 13
2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750 13
2.1.4 Technischer Zustand der Geräte 14
2.2 Sicherheitshinweise 15

3 Systembeschreibung 17
3.1 Fertigungsnummer 18
3.2 Hardware-Adresse (MAC-ID) 18
3.3 Komponenten-Update 19
3.4 Lagerung, Kommissionierung und Transport 19
3.5 Aufbaurichtlinien und Normen 20
3.6 Spannungsversorgung 21
3.6.1 Potentialtrennung 21
3.6.2 Systemversorgung 22
3.6.2.1 Anschluss 22
3.6.2.2 Auslegung 23
3.6.3 Feldversorgung 26
3.6.3.1 Anschluss 26
3.6.3.2 Absicherung 28
3.6.4 Ergänzende Einspeisevorschriften 31
3.6.5 Versorgungsbeispiel 32
3.6.6 Netzgeräte 33
3.7 Erdung 34
3.7.1 Erdung der Tragschiene 34
3.7.1.1 Rahmenaufbau 34
3.7.1.2 Isolierter Aufbau 34
3.7.2 Funktionserde 35
3.7.3 Schutzerde 36
3.8 Schirmung 37
3.8.1 Allgemein 37
3.8.2 Busleitungen 37
3.8.3 Signalleitungen 37
3.8.4 WAGO-Schirm-Anschlusssystem 38

4 Das WAGO-KNX-Konzept 39
4.1 KNX IP Controller 750-849 40
4.2 KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 41
4.2.1 Routermodus 42

4.2.2 Gerätemodus ... 43
4.3 Hardware-Konzept ... 44
4.4 Software-Konzept ... 45
4.4.1 Die IEC-Applikation ... 46
4.4.2 ETS3, Produktdatenbank und PlugIn ... 47
4.4.3 Web-Visualisierung und Web-based Management ... 50
4.4.3.1 Web-Visualisierung ... 50
4.4.3.2 Web-based Management ... 51
4.5 Anwendungsfälle ... 52
4.5.1 KNXnet/IP Router ... 52
4.5.2 KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen ... 53
4.5.3 KNX IP Anwendungscontroller + Router ... 54
4.5.4 KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen + Router ... 55
4.5.5 KNX IP Anwendungscontroller + Router + zusätzlicher KNX-Klemme mit eigenständiger Linie ... 56
4.5.6 KNX IP Anwendungscontroller + Router + KNX-Klemme als Gerät in der Router-Linie ... 57
4.5.7 Beliebiger Feldbuscontroller mit KNX-Klemme ... 58

5 Gerätebeschreibung ... 60

5.1 KNX IP Gerät im Controller ... 61
5.2 KNXnet/IP Router im Controller ... 62
5.3 Ansicht ... 63
5.4 Anschlüsse ... 65
5.4.1 Geräteeinspeisung ... 65
5.4.2 Feldbusanschluss ... 65
5.5 Anzeigeelemente ... 67
5.6 Bedienelemente ... 68
5.6.1 Service-Schnittstelle ... 68
5.6.2 Betriebsartenschalter ... 69
5.6.3 Programmiertasten ... 71
5.7 Technische Daten ... 72
5.7.1 Gerätedaten ... 72
5.7.2 Systemdaten ... 72
5.7.3 Versorgung ... 73
5.7.4 KNX ... 73
5.7.5 Feldbus MODBUS/TCP ... 73
5.7.6 Zubehör ... 73
5.7.7 Anschlusstechnik ... 74
5.7.8 Klimatische Umweltbedingungen ... 74
5.7.9 Mechanische Belastbarkeit gem. IEC 61131-2 ... 75
5.8 Zulassungen ... 76
5.9 Normen und Richtlinien ... 77

6 Montieren ... 78

6.1 Einbaulage ... 78
6.2 Gesamtaufbau ... 78
6.3 Montage auf Tragschiene ... 80
6.3.1 Tragschieneneigenschaften ... 80
6.3.2 WAGO-Tragschienen ... 81
6.4 Abstände ... 81

6.5 Montagereihenfolge ... 82
6.6 Geräte einfügen und entfernen ... 83
6.6.1 Feldbuskoppler/-controller einfügen ... 84
6.6.2 Feldbuskoppler/-controller entfernen ... 84
6.6.3 Busklemme einfügen ... 85
6.6.4 Busklemme entfernen ... 86

7 Geräte anschließen ... 87

7.1 Datenkontakte/Klemmenbus ... 87
7.2 Leistungskontakte/Feldversorgung ... 88
7.3 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen ... 89

8 Funktionsbeschreibung ... 90

8.1 Betriebssystem ... 90
8.1.1 Anlauf des Feldbuscontrollers ... 90
8.1.2 PFC-Zyklus ... 90
8.2 Prozessdatenaufbau ... 92
8.2.1 Prinzipieller Aufbau ... 92
8.2.2 Beispiel für ein Eingangsprozessabbild ... 94
8.2.3 Beispiel für ein Ausgangsprozessabbild ... 95
8.2.4 Prozessdaten MODBUS ... 96
8.2.5 Prozessdaten KNXnet/IP ... 97
8.3 Datenaustausch ... 99
8.3.1 Speicherbereiche ... 100
8.3.2 Adressierung ... 102
8.3.2.1 Adressierung der Busklemmen ... 103
8.3.2.2 Beispiel einer Adressierung ... 104
8.3.2.3 Adressbereiche ... 105
8.3.2.4 Absolute Adressierung ... 107
8.3.3 Datenaustausch MODBUS/TCP-Master und Busklemmen ... 108
8.3.4 Datenaustausch SPS-Funktionalität (CPU) und Busklemmen ... 110
8.3.5 Datenaustausch Master und SPS-Funktionalität (CPU) ... 110
8.3.5.1 Beispiel MODBUS/TCP-Master und SPS-Funktionalität (CPU) 111
8.3.6 Anwendungsbeispiel ... 113

9 In Betrieb nehmen ... 114

9.1 PC und Feldbusknoten anschließen ... 115
9.2 IP-Adresse an den Feldbusknoten vergeben ... 115
9.2.1 IP-Adresse mit AutoIP vergeben ... 116
9.2.2 IP-Adresse mit DHCP vergeben ... 117
9.2.2.1 DHCP aktivieren ... 117
9.2.2.2 DHCP deaktivieren ... 118
9.2.3 IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben ... 121
9.2.4 IP-Adresse mit dem WAGO-BootP-Server vergeben ... 122
9.2.4.1 MAC-ID ermitteln ... 123
9.2.4.2 IP-Adresse ermitteln ... 124
9.2.4.3 BootP-Tabelle editieren ... 125
9.2.4.4 BootP aktivieren ... 127
9.2.4.5 BootP deaktivieren ... 128
9.2.4.6 Gründe für eine fehlgeschlagene IP-Adressvergabe ... 133
9.3 Funktion des Feldbusknotens testen ... 133

9.4 Funktion des Feldbusknotens mittels ETS3 testen ... 134
9.5 Flash-Dateisystem vorbereiten ... 135
9.6 Echtzeituhr synchronisieren ... 136
9.7 Werkseinstellungen wiederherstellen ... 138

10 PFC mit WAGO-I/O-*PRO* programmieren ... 139

10.1 Feldbuscontroller mit dem I/O-Konfigurator konfigurieren ... 141
10.1.1 Feldbuscontroller mit der Datei „EA-config.xml“ konfigurieren ... 143
10.2 SYM_XML-Datei erstellen/exportieren ... 146
10.2.1 SYM_XML-Datei in der ETS3 verarbeiten ... 146
10.3 ETHERNET-Bibliotheken für WAGO-I/O-*PRO* ... 148
10.4 Einschränkungen im Funktionsumfang ... 150
10.5 Generelle Hinweise zu den IEC-Tasks ... 153
10.5.1 Ablaufschema einer IEC-Task ... 155
10.5.2 Die wichtigsten Task-Prioritäten im Überblick ... 155
10.6 Systemereignisse ... 157
10.6.1 Systemereignisse aktivieren/deaktivieren ... 157
10.7 Online Change ... 159
10.8 IEC-Programm auf den Controller übertragen ... 160
10.8.1 Applikation mittels serieller Schnittstelle übertragen ... 161
10.8.2 Applikation via ETHERNET übertragen ... 164

11 Im Web-based Management-System (WBM) konfigurieren ... 166

11.1 Information ... 167
11.2 Ethernet ... 169
11.3 TCP/IP ... 171
11.4 Port ... 172
11.5 SNMP ... 174
11.6 Watchdog ... 177
11.7 Clock ... 178
11.8 Security ... 180
11.9 KNX ... 182
11.10 PLC ... 183
11.11 Features ... 185
11.12 I/O Config ... 186
11.13 WebVisu ... 188

12 Diagnose ... 190

12.1 LED-Signalisierung ... 190
12.1.1 Feldbusstatus auswerten ... 190
12.1.2 Knotenstatus auswerten - I/O-LED (Blinkcode-Tabelle) ... 192
12.1.2.1 USR-LED ... 201
12.1.3 Versorgungsspannungsstatus auswerten ... 201
12.2 Fehlerverhalten ... 201
12.2.1 Feldbusausfall ... 201
12.2.2 Klemmenbusfehler ... 202

13 Feldbuskommunikation ... 203

13.1 Implementierte Protokolle ... 203
13.1.1 Kommunikationsprotokolle ... 203
13.1.1.1 IP (Internet Protocol) ... 203
13.1.1.2 TCP (Transmission Control Protocol) ... 208

13.1.1.3 UDP (User Datagram Protocol) ... 209
13.1.2 Konfigurations- und Diagnoseprotokolle ... 209
13.1.2.1 AutoIP ... 209
13.1.2.2 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ... 210
13.1.2.3 BootP (Bootstrap Protocol) ... 212
13.1.2.4 HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ... 214
13.1.2.5 DNS (Domain Name Systems) ... 214
13.1.2.6 SNTP-Client (Simple Network Time Protocol) ... 214
13.1.2.7 FTP-Server (File Transfer Protocol) ... 215
13.1.2.8 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ... 216
13.1.2.9 SNMP (Simple Network Management Protokoll) ... 217
13.1.2.9.1 Beschreibung der MIB II ... 218
13.1.2.9.2 Traps ... 219
13.1.3 Anwendungsprotokolle ... 220
13.2 KNXnet/IP ... 220
13.2.1 KNX-Standard ... 220
13.2.1.1 KNX-Konfigurationsmodi ... 221
13.2.1.2 KNX-Übertragungsmedien ... 221
13.2.2 Netzwerkaufbau ... 222
13.2.2.1 KNX TP1 ... 223
13.2.2.1.1 Physikalische Struktur ... 223
13.2.2.1.2 Logische Struktur ... 224
13.2.2.2 KNX IP ... 225
13.2.2.2.1 Physikalische Struktur ... 225
13.2.2.2.2 Logische Struktur ... 225
13.2.2.3 Kommunikationsobjekte ... 225
13.2.2.4 Physikalische Geräteadresse ... 225
13.2.2.5 Logische Gruppenadresse ... 226
13.2.2.6 EIB-Interworking-Standard (EIS) Typen ... 228
13.2.2.7 Data-Point-Types (DPTs) ... 229
13.2.2.8 Steuerung und Programmierung ... 236
13.2.2.8.1 Kurzbeschreibung der ETS3-Funktionen ... 237
13.2.3 Netzwerkkommunikation ... 238
13.2.3.1 Datenübertragung ... 238
13.2.3.2 KNXnet/IP Protokoll ... 239
13.3 MODBUS-Funktionen ... 241
13.3.1 Allgemeines ... 241
13.3.2 Anwendung der MODBUS-Funktionen ... 244
13.3.3 Beschreibung der MODBUS-Funktionen ... 245
13.3.3.1 Funktionscode FC1 (Read Coils) ... 246
13.3.3.2 Funktionscode FC2 (Read Input Discretes) ... 248
13.3.3.3 Funktionscode FC3 (Read Multiple Registers) ... 250
13.3.3.4 Funktionscode FC4 (Read Input Registers) ... 251
13.3.3.5 Funktionscode FC5 (Write Coil) ... 252
13.3.3.6 Funktionscode FC6 (Write Single Register) ... 253
13.3.3.7 Funktionscode FC11 (Get Comm Event Counter) ... 254
13.3.3.8 Funktionscode FC15 (Force Multiple Coils) ... 255
13.3.3.9 Funktionscode FC16 (Write Multiple Registers) ... 257
13.3.3.10 Funktionscode FC22 (Mask Write Register) ... 258
13.3.3.11 Funktionscode FC23 (Read/Write Multiple Registers) ... 259

13.3.4 MODBUS-Register-Mapping ... 261
13.3.5 MODBUS-Register ... 264
13.3.5.1 Zugriff auf Registerwerte ... 265
13.3.5.2 Watchdog-Register ... 265
13.3.5.3 Diagnoseregister ... 271
13.3.5.4 Konfigurationsregister ... 272
13.3.5.5 Firmware-Informationsregister ... 277
13.3.5.6 Konstantenregister ... 279

14 Busklemmen ... 281

14.1 Übersicht ... 281
14.2 Aufbau der Prozessdaten für MODBUS/TCP ... 282
14.2.1 Digitaleingangsklemmen ... 283
14.2.1.1 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose ... 283
14.2.1.2 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen ... 283
14.2.1.3 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose ... 283
14.2.1.4 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten ... 284
14.2.1.5 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen ... 284
14.2.1.6 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen ... 284
14.2.1.7 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen ... 285
14.2.2 Digitalausgangsklemmen ... 286
14.2.2.1 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Eingangsdaten ... 286
14.2.2.2 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen ... 286
14.2.2.3 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten ... 287
14.2.2.4 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen ... 288
14.2.2.5 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten ... 288
14.2.2.6 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen ... 288
14.2.2.7 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten ... 289
14.2.2.8 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen ... 289
14.2.2.9 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen/-Digitalausgangsklemmen ... 290
14.2.3 Analogeingangsklemmen ... 291
14.2.3.1 1-Kanal-Analogeingangsklemmen ... 291
14.2.3.2 2-Kanal-Analogeingangsklemmen ... 291
14.2.3.3 4-Kanal-Analogeingangsklemmen ... 292
14.2.4 Analogausgangsklemmen ... 293
14.2.4.1 2-Kanal-Analogausgangsklemmen ... 293
14.2.4.2 4-Kanal-Analogausgangsklemmen ... 293
14.2.5 Sonderklemmen ... 294
14.2.5.1 Zählerklemmen ... 294
14.2.5.2 Pulsweitenklemmen ... 296
14.2.5.3 Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat ... 296
14.2.5.4 Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat ... 297
14.2.5.5 Datenaustauschklemmen ... 297
14.2.5.6 SSI-Geber-Interface-Busklemmen ... 297
14.2.5.7 Weg- und Winkelmessung ... 298
14.2.5.8 DC-Drive Controller ... 300
14.2.5.9 Steppercontroller ... 301

14.2.5.10 RTC-Modul ... 302
14.2.5.11 DALI/DSI-Masterklemme ... 302
14.2.5.12 Funkreceiver EnOcean ... 303
14.2.5.13 MP-Bus-Masterklemme ... 303
14.2.5.14 *Bluetooth*® RF-Transceiver ... 304
14.2.5.15 Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O ... 305
14.2.5.16 KNX/EIB/TP1-Klemme ... 305
14.2.5.17 AS-interface-Masterklemme ... 306
14.2.6 Systemklemmen ... 308
14.2.6.1 Systemklemmen mit Diagnose ... 308
14.2.6.2 Binäre Platzhalterklemmen ... 308

15 Zubehör ... 309
15.1 Winsta® EIB-Produkte für KNX-Systeme ... 309

16 Anwendungsbeispiele ... 310
16.1 Test von MODBUS-Protokoll und Feldbusknoten ... 310
16.2 Visualisierung und Steuerung mittels SCADA-Software ... 310

17 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ... 314
17.1 Kennzeichnung ... 315
17.1.1 Für Europa gemäß CENELEC und IEC ... 315
17.1.2 Für Amerika gemäß NEC 500 ... 318
17.2 Errichtungsbestimmungen ... 319
17.2.1 Besondere Bedingungen für den sicheren ATEX- und IEC-Ex-Betrieb gem. DEMKO 08 ATEX 142851X und IECEx PTB 07.0064 ... 320
17.2.2 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 07 ATEX 554086 X) ... 321
17.2.3 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat TUN 09.0001 X) ... 322
17.2.4 ANSI/ISA 12.12.01 ... 323

18 Anhang ... 324
18.1 MIB-II-Gruppen ... 324
18.1.1 System Group ... 324
18.1.2 Interface Group ... 325
18.1.3 IP Group ... 327
18.1.4 IpRoute Table Group ... 328
18.1.5 ICMP Group ... 329
18.1.6 TCP Group ... 330
18.1.7 UDP Group ... 331
18.1.8 SNMP Group ... 332

Glossar ... 333

Literaturverzeichnis ... 349

Abbildungsverzeichnis ... 350

Tabellenverzeichnis ... 353

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis

Dokumentation aufbewahren!
Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Lebensdauer des Gerätes auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Gerätes weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für das Gerät:
„KNX IP Controller“ 750-849.

Ein KNX IP Controller 750-849 darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung und der Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750 installiert und betrieben werden.

ACHTUNG

Versorgungsauslegung des WAGO-I/O-SYSTEM 750 beachten!
Sie benötigen zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750, die unter www.wago.com herunterzuladen ist. Dort erhalten Sie unter anderem wichtige Informationen zu Potentialtrennung, Systemversorgung und Einspeisungsvorschriften.

1.2 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

1.3 Symbole

GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	**Warnung vor Sachschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ESD	**Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
Hinweis	**Wichtiger Hinweis!** Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
Information	**Weitere Information** Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.4 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.5 Schriftkonventionen

Tabelle 2: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
kursiv	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: *C:\Programme\WAGO-I/O-CHECK*
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: **Speichern**
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: **Datei > Neu**
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: **Messbereichsanfang**
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter **Messbereichsanfang** den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[Eingabe]**
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[F5]**

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an den Geräten der Serie 750 durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

Alle Eingriffe in die Steuerung sind stets von Fachkräften mit ausreichenden Kenntnissen in der SPS-Programmierung durchzuführen.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750

Feldbuskoppler, Feldbuscontroller und Busklemmen des modularen WAGO-I/O-SYSTEM 750 dienen dazu, digitale und analoge Signale von Sensoren aufzunehmen und an Aktoren auszugeben oder an übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten. Mit den programmierbaren Feldbuscontrollern ist zudem eine (Vor-)Verarbeitung möglich.

Die Geräte sind für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Komponenten in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

Der Betrieb von Geräten der Serie 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben finden Sie im Kapitel „Das WAGO-I/O-SYSTEM 750“ → „Systembeschreibung“ → „Technische Daten“ im Handbuch zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller.

Für den Betrieb des WAGO-I/O-SYSTEM 750 in explosionsgefährdeten Bereichen ist ein entsprechender Gehäuseschutz gemäß der Richtlinie 94/9/EG erforderlich. Zusätzlich ist zu beachten, dass eine Baumusterprüfbescheinigung erwirkt werden muss, die den korrekten Einbau des Systems im Gehäuse bzw. Schaltschrank bestätigt.

2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR

Nicht an Geräten unter Spannung arbeiten!
Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

GEFAHR

Einbau nur in Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen!
Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Geräten ist ein offenes Betriebsmittel. Bauen Sie dieses ausschließlich in abschließbaren Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen auf. Ermöglichen Sie nur autorisiertem Fachpersonal den Zugang mittels Schlüssel oder Werkzeug.

GEFAHR

Unfallverhütungsvorschriften beachten!
Beachten Sie bei der Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A 3, „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.

GEFAHR

Auf normgerechten Anschluss achten!
Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.

ACHTUNG

Nicht in Telekommunikationsnetzen einsetzen!
Verwenden Sie Geräte mit ETHERNET-/RJ-45-Anschluss ausschließlich in LANs. Verbinden Sie diese Geräte niemals mit Telekommunikationsnetzen.

ACHTUNG

Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!
Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

ACHTUNG

Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!
Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG

Reinigung nur mit zulässigen Materialien!
Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ACHTUNG

Kein Kontaktspray verwenden!
Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

ACHTUNG

Verpolungen vermeiden!
Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

ESD

Elektrostatische Entladung vermeiden!
In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

3 Systembeschreibung

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 ist ein modulares und feldbusunabhängiges E/A-System. Der hier beschriebene Aufbau besteht aus einem Feldbuskoppler/-controller (1) und den angereihten Busklemmen (2) für beliebige Signalformen, die zusammen den Feldbusknoten bilden. Die Endklemme (3) schließt den Knoten ab.

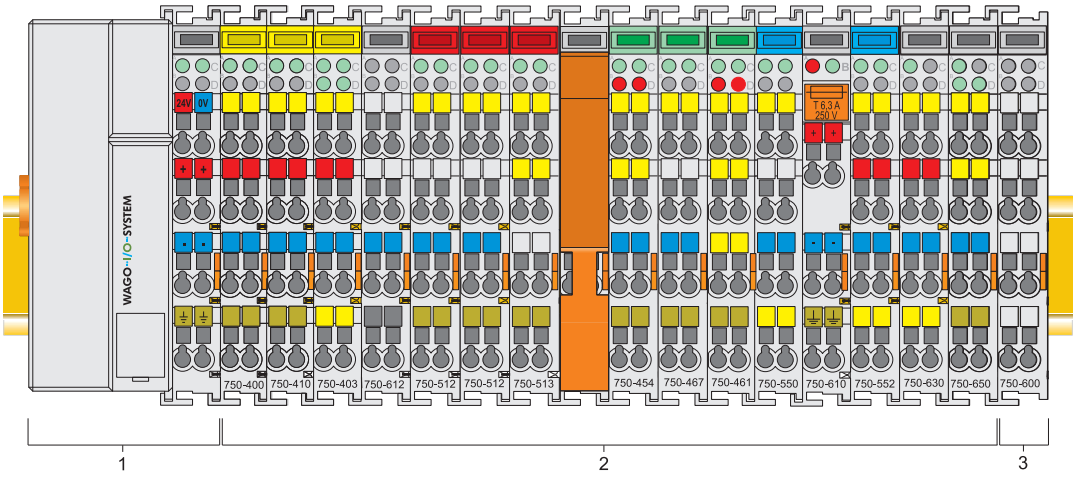


Abbildung 1: Feldbusknoten

Feldbuskoppler/-controller stehen für diverse Feldbussysteme zur Verfügung.

Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler enthalten ein Feldbus-Interface, eine Elektronik und eine Einspeiseklemme. Das Feldbus-Interface bildet die physikalische Schnittstelle zum jeweiligen Feldbussystem. Die Elektronik verarbeitet die Daten der Busklemmen und stellt diese für die Feldbuskommunikation bereit. Über die integrierte Einspeiseklemme werden die 24V-Systemversorgung und die 24V-Feldversorgung eingespeist.

Der Feldbuskoppler/-controller kommuniziert über den jeweiligen Feldbus. Die programmierbaren Feldbuscontroller (PFC) ermöglichen zusätzlich SPS-Funktionen zu implementieren. Die Programmierung erfolgt mit WAGO-I/O-*PRO* gemäß IEC 61131-3.

An den Feldbuskoppler/-controller können Busklemmen für unterschiedliche digitale und analoge E/A-Funktionen sowie Sonderfunktionen angereiht werden. Die Kommunikation zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen erfolgt über einen internen Bus, den Klemmenbus.

Die Komponenten des WAGO-I/O-SYSTEM 750 besitzen eine übersichtliche Anschlussebene, Leuchtdioden für die Statusanzeige, einsteckbare Mini-WSB-Schilder und herausziehbare Gruppenbezeichnungsträger.

Die 3-Leitertechnik, ergänzt durch einen Schutzleiteranschluss, erlaubt eine direkte Sensor-/Aktorverdrahtung.

3.1 Fertigungsnummer

Die Fertigungsnummer gibt den Auslieferungszustand direkt nach der Herstellung an. Diese Nummer ist Teil der seitlichen Bedruckung jeder Komponente. Zusätzlich wird die Fertigungsnummer auf die Abdeckklappe der Konfigurations- und Programmierschnittstelle des Feldbuskopplers/-controllers gedruckt.

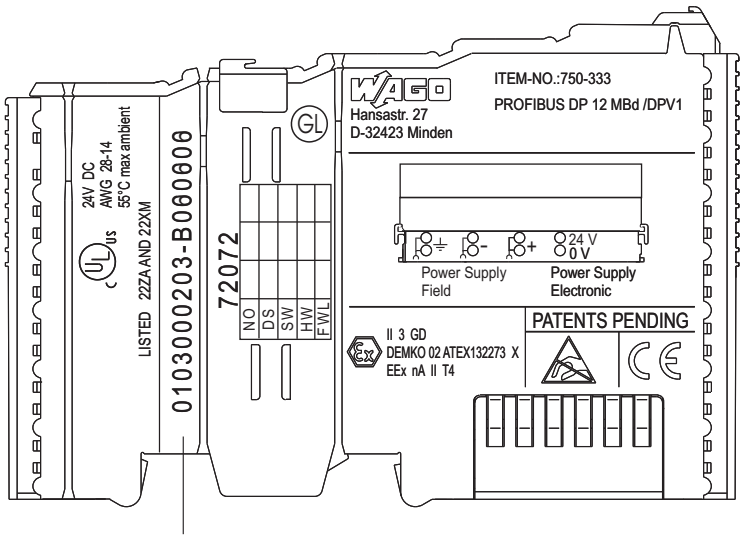


Abbildung 2: Beispiel einer seitlichen Gehäusebedruckung

Fertigungsnummer

01	**03**	**00**	**02**	**03**	**-**	**B060606**
Kalender-woche	Jahr	Software-Version	Hardware-Version	Firmware-Loader-Version		Interne Nummer

Abbildung 3: Beispiel einer Fertigungsnummer

Die Fertigungsnummer setzt sich zusammen aus Herstellungswoche und -jahr, Software-Version (optional), Hardware-Version, Firmware-Loader-Version (optional) und weiteren internen Informationen der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

3.2 Hardware-Adresse (MAC-ID)

Ein KNX IP Controller hat immer eine einmalige und weltweit eindeutige physikalische Adresse, die MAC-ID (Media-Access-Control-Identity). Diese befindet sich auf der Rückseite des Feldbuskopplers/-controllers sowie auf einem selbstklebenden Abreißetikett auf der Seite des Feldbuskopplers/-controllers. Die MAC-ID besitzt eine feste Länge von 6 Byte (48 Bit) in hexadezimaler Schreibweise. Die ersten 3 Byte dienen der Herstellerkennung (z. B. 00:30:DE für WAGO). Die weiteren 3 Byte geben die laufende Seriennummer für die Hardware an.

3.3 Komponenten-Update

Für den Fall des Updates einer Komponente, enthält die seitliche Bedruckung jeder Komponente eine vorbereitete Matrix.

Diese Matrix stellt für insgesamt drei Updates Spalten zum Eintrag der aktuellen Update-Daten zur Verfügung, wie Betriebsauftragsnummer (NO; ab KW 13/2004), Update-Datum (DS), Software-Version (SW, optional), Hardware-Version (HW) und die Firmware-Loader-Version (FWL, optional).

Aktuelle Versionsangabe für		1. Update	2. Update	3. Update	
BA-Nummer	**NO**				← ab KW 13/2004
Datestamp	**DS**				
Software-Index	**SW**				
Hardware-Index	**HW**				
Firmwareloader-Index	**FWL**				← nur Koppler/Controller

Ist das Update einer Komponente erfolgt, werden die aktuellen Versionsangaben in die Spalten der Matrix eingetragen.

Zusätzlich wird bei dem Update eines Feldbuskopplers/-controllers auch die Abdeckklappe der Konfigurationsschnittstelle mit der aktuellen Fertigungs- und Betriebsauftragsnummer bedruckt.

Die ursprünglichen Fertigungsangaben auf dem Gehäuse der Komponente bleiben dabei erhalten.

3.4 Lagerung, Kommissionierung und Transport

Die Komponenten sind möglichst in der Originalverpackung zu lagern. Ebenso bietet die Originalverpackung beim Transport den optimalen Schutz.

Beim Kommissionieren, Ein- und Auspacken dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Die Komponenten müssen unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden.

3.5 Aufbaurichtlinien und Normen

DIN 60204	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln (Ersatz für VDE 0160)
EN 60439	Niederspannung – Schaltgerätekombinationen

3.6 Spannungsversorgung

3.6.1 Potentialtrennung

Innerhalb des Feldbusknotens bestehen drei galvanisch getrennte Potentialgruppen:

- galvanisch getrenntes Feldbusinterface mittels Übertrager
- Elektronik des Feldbuskopplers/-controllers und der Busklemmen (Klemmenbus)
- Alle Busklemmen besitzen eine galvanische Trennung zwischen der Elektronik (Klemmenbus, Logik) und der feldseitigen Elektronik. Bei einigen digitalen und analogen Eingangsklemmen ist diese Trennung kanalweise aufgebaut, siehe Katalog.

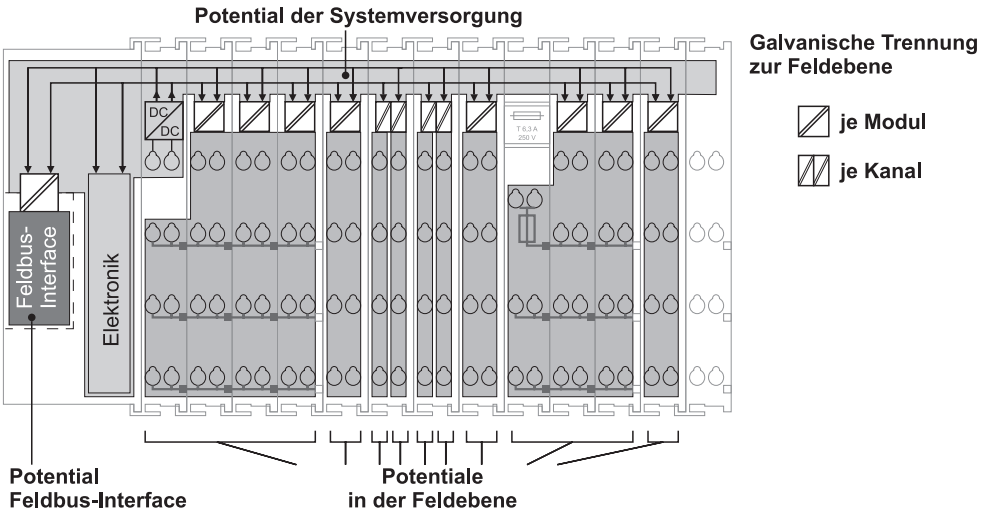


Abbildung 4: Potentialtrennung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler

Hinweis

Schutzleiterfunktion sicherstellen (evtl. durch Ringspeisung)!
Beachten Sie, dass der Schutzleiteranschluss in jeder Gruppe vorhanden sein muss. Damit unter allen Umständen die Schutzleiterfunktion erhalten bleibt, kann es sinnvoll sein, wenn Sie den Anschluss am Anfang und Ende einer Potentialgruppe auflegen (siehe Kapitel „Erdung“ > „Schutzerde", Ringspeisung). Sollten Sie bei Wartungsarbeiten eine Busklemme aus dem Verbund lösen, ist dadurch der Schutzleiteranschluss für alle angeschlossenen Feldgeräte gewährleistet.
Verwenden Sie ein gemeinsames Netzteil für die 24V-Systemversorgung und die 24V-Feldversorgung, so wird die galvanische Trennung zwischen Klemmenbus und Feldebene für die Potentialgruppe aufgehoben.

3.6.2 Systemversorgung

3.6.2.1 Anschluss

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt als Systemversorgung eine 24V-Gleichspannung (-15 % / +20 %). Die Einspeisung erfolgt über den Feldbuskoppler/-controller und bei Bedarf zusätzlich über die Potentialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil (750-613). Die Einspeisung ist gegen Verpolung geschützt.

Hinweis

Keine unzulässige Spannung/Frequenz aufschalten!
Schalten Sie keine unzulässigen Spannungs- oder Frequenzwerte auf, dieses kann zur Zerstörung der Baugruppe führen.

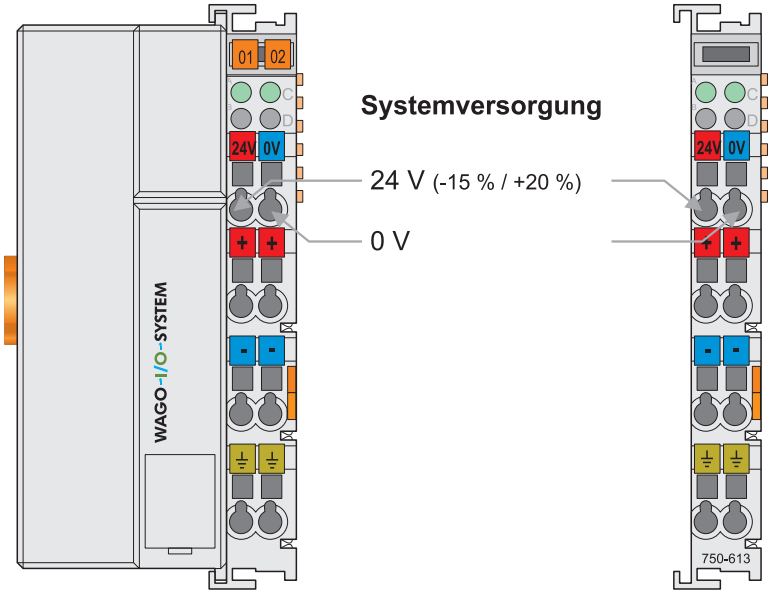


Abbildung 5: Systemversorgung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterter ECO-Feldbuskoppler

Die eingespeiste 24V-Gleichspannung versorgt alle systeminternen Bausteine, z. B. die Elektronik des Feldbuskopplers/-controllers, das Feldbus-Interface und die Busklemmen über den Klemmenbus (5V-Systemspannung). Die 5V-Systemspannung ist mit der 24V-Systemversorgung galvanisch verbunden.

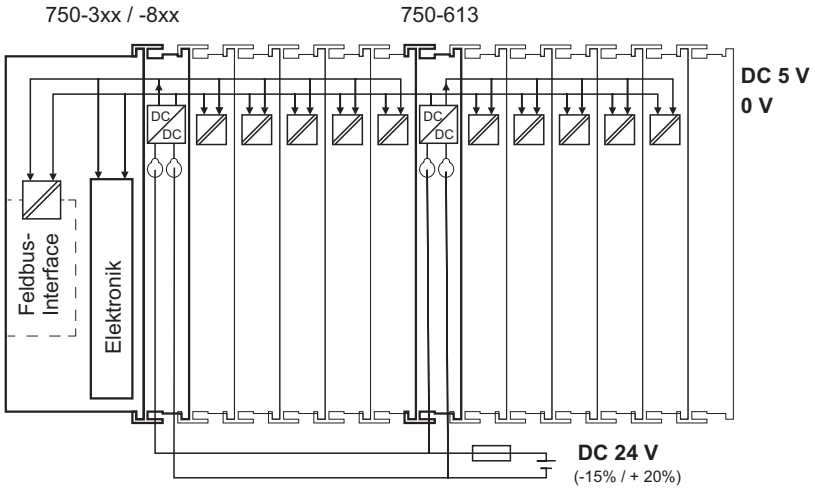


Abbildung 6: Systemspannung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterter ECO-Feldbuskoppler

Hinweis

Rücksetzen des Systems nur gleichzeitig bei allen Versorgungsmodulen!
Führen Sie das Rücksetzen des Systems durch Aus- und Einschalten der Systemversorgung gleichzeitig bei allen Versorgungsmodulen (Feldbuskoppler/-controller und Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil 750-613) durch.

3.6.2.2 Auslegung

Hinweis

Empfehlung
Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Sie sollten daher geregelte Netzteile verwenden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten.

Die Versorgungskapazität der Feldbuskoppler/-controller bzw. der Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613) kann den technischen Daten der Komponenten entnommen werden.

Tabelle 3: Auslegung

Interne Stromaufnahme *)	Stromaufnahme über Systemspannung. 5 V für Elektronik der Busklemmen und Feldbuskoppler/-controller
Summenstrom für Busklemmen *)	Verfügbarer Strom für die Busklemmen. Wird vom Busnetzteil bereitgestellt. Siehe Feldbuskoppler/-controller und Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613)

*) vgl. aktuellen Katalog, Handbücher, Internet

Beispiel:

Berechnung Stromaufnahme am Feldbuskoppler/-controller

Interne Stromaufnahme	350 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	1650 mA bei 5 V
Summe $I_{(5\ V)\ ges}$	**2000 mA bei 5V**

Für jede Busklemme ist die interne Stromaufnahme in den technischen Daten der Busklemme angegeben. Um den Gesamtbedarf zu ermitteln, werden die Werte aller Busklemmen im Knoten summiert.

Hinweis

Summenstrom für Busklemmen beachten, evtl. Potential neu einspeisen!
Sobald die Summe der internen Stromaufnahmen den Summenstrom für Busklemmen übersteigt, müssen Sie eine Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613) setzen. Platzieren Sie diese vor die Position, an der der zulässige Summenstrom die Grenze überschreiten würde.

Beispiel:

Berechnung Summenstrom am Feldbuskoppler/-controller

In einem Knoten mit einem Feldbuskoppler/-controller sollen eingesetzt werden: 20 Relaisklemmen (750-517) und 30 Digitaleingangsklemmen (750-405)

Interne Stromaufnahme	20 * 90 mA =	1800 mA
	30 * 2 mA =	60 mA
Summe		**1860 mA**

Der Feldbuskoppler/-controller kann 1650 mA für die Busklemmen bereitstellen (siehe Datenblatt). Folglich muss eine Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613), z. B. in der Mitte des Knotens, vorgesehen werden.

Hinweis

Empfehlung
Sie können mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** den Aufbau eines Feldbusknotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung können Sie die Konfiguration überprüfen.

Der maximale Eingangsstrom der 24V-Systemversorgung beträgt 500 mA.
Die genaue Stromaufnahme ($I_{(24\ V)}$) kann mit folgenden Formeln ermittelt werden:

Feldbuskoppler oder -controller

$I_{(5\ V)\ ges.}$ = Summe aller Stromaufnahmen der angereihten Busklemmen + interne Stromaufnahme des Kopplers/Controllers

Potentialeinspeiseklemme 750-613

$I_{(5\ V)\ ges.}$ = Summe aller Stromaufnahmen der angereihten Busklemmen an der Potentialeinspeiseklemme

$$\text{Eingangsstrom } I_{(24\ V)} = \frac{5\ V}{24\ V} * \frac{I_{(5\ V)\ ges.}}{\eta}$$

$\eta = 0.87$ (87 % Netzteilwirkungsgrad bei Nennlast 24 V)

Hinweis

Bei Test der Stromaufnahme alle Ausgänge aktivieren!
Übersteigt die Stromaufnahme der Einspeisestelle für die 24-V-Systemversorgung 500 mA, kann die Ursache ein falsch ausgelegter Knoten oder ein Defekt sein.
Sie müssen bei dem Test alle Ausgänge, insbesondere die Relaisklemme, aktivieren.

3.6.3 Feldversorgung

3.6.3.1 Anschluss

Sensoren und Aktoren können direkt in 1-/4-Leiteranschlusstechnik an den jeweiligen Kanal der Busklemmen angeschlossen werden. Die Versorgung der Sensoren und Aktoren übernimmt die Busklemme. Die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen benötigen die feldseitige Versorgungsspannung.

Die feldseitige Versorgungsspannung wird am Feldbuskoppler/-controller (DC 24 V) eingespeist. In diesem Fall handelt es sich um eine passive Einspeisung ohne Schutzeinrichtung. Zur Einspeisung anderer Feldpotentiale, z. B. AC 230 V, stehen Einspeiseklemmen zur Verfügung.

Ebenso können mit Hilfe der Einspeiseklemmen unterschiedliche Potentialgruppen aufgebaut werden. Die Anschlüsse sind paarweise mit einem Leistungskontakt verbunden.

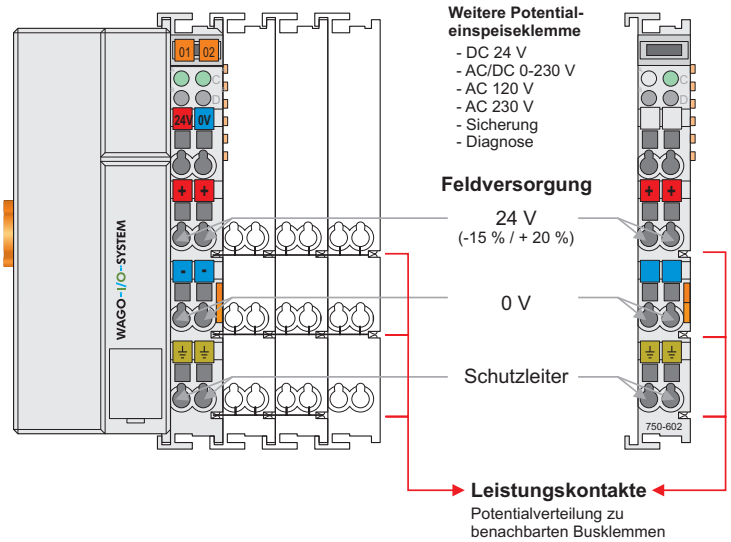


Abbildung 7: Feldversorgung (Sensor/Aktor) für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler

Die Weiterleitung der Versorgungsspannung für die Feldseite erfolgt automatisch durch Anrasten der jeweiligen Busklemme über die Leistungskontakte.

Die Strombelastung der Leistungskontakte darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten. Die Strombelastbarkeit zwischen zwei Anschlussklemmen ist mit der Belastbarkeit der Verbindungsdrähte identisch.

Durch Setzen einer zusätzlichen Einspeiseklemme wird die über die Leistungskontakte geführte Feldversorgung unterbrochen. Ab dort erfolgt eine neue Einspeisung, die auch einen Potentialwechsel beinhalten kann.

Hinweis

Potential bei Unterbrechung der Leistungskontakte neu einspeisen!
Einige Busklemmen besitzen keine oder nur einzelne Leistungskontakte (abhängig von der E/A-Funktion). Dadurch wird die Weitergabe des entsprechenden Potentials unterbrochen. Wenn bei nachfolgenden Busklemmen eine Feldversorgung erforderlich ist, müssen Sie eine Potentialeinspeiseklemme einsetzen.
Beachten Sie die Datenblätter der einzelnen Busklemmen.

Hinweis

Bei unterschiedlichen Potentialgruppen Distanzklemme verwenden!
Bei einem Knotenaufbau mit verschiedenen Potentialgruppen, z. B. der Wechsel von DC 24 V auf AC 230 V, sollten Sie eine Distanzklemme einsetzen. Die optische Trennung der Potentiale mahnt zur Vorsicht bei Verdrahtungs- und Wartungsarbeiten. Somit können Sie die Folgen von Verdrahtungsfehlern vermeiden.

3.6.3.2 Absicherung

Die interne Absicherung der Feldversorgung ist für verschiedene Feldspannungen über entsprechende Potentialeinspeiseklemmen möglich.

Tabelle 4: Potentialeinspeiseklemmen

Artikelnummer	Feldspannung
750-601	24 V DC, Einspeisung/Sicherung
750-609	230 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-615	120 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-610	24 V DC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose
750-611	230 V AC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose

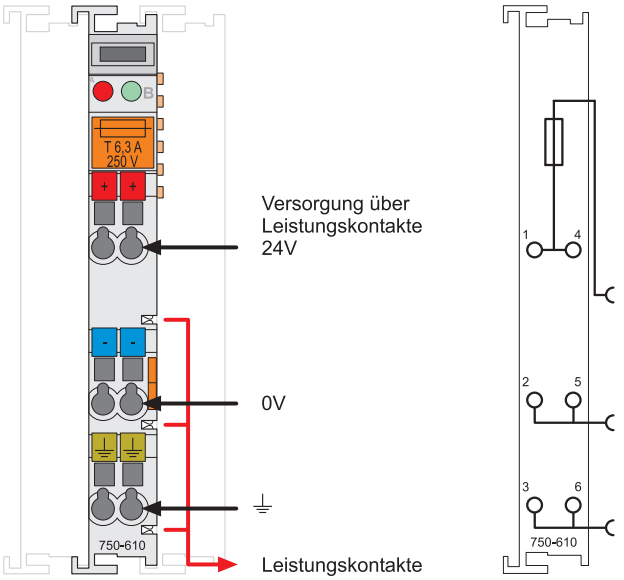


Abbildung 8: Potentialeinspeiseklemme mit Sicherungshalter (Beispiel 750-610)

ACHTUNG

Auf max. Verlustleistung und ggf. UL-Zulassung achten!
Bei Einspeiseklemmen mit Sicherungshalter dürfen Sie nur Sicherungen mit einer max. Verlustleitung von 1,6 W (IEC 127) einsetzen. Bei Anlagen, die eine UL-Zulassung besitzen, achten Sie zusätzlich darauf, dass Sie nur UL-zugelassene Sicherungen verwenden.

Um eine Sicherung einzulegen, zu wechseln oder um nachfolgende Busklemmen spannungsfrei zu schalten, kann der Sicherungshalter herausgezogen werden. Dazu wird, z. B. mit einem Schraubendreher, in einen der beidseitig vorhandenen Schlitze gegriffen und der Halter herausgezogen.

Abbildung 9: Sicherungshalter ziehen

Der Sicherungshalter wird geöffnet, indem die Abdeckung zur Seite geklappt wird.

Abbildung 10: Sicherungshalter öffnen

Abbildung 11: Sicherung wechseln

Nach dem Sicherungswechsel wird der Sicherungshalter in seine ursprüngliche Position zurückgeschoben.

Alternativ kann die Absicherung extern erfolgen. Hierbei bieten sich die Sicherungsklemmen der WAGO-Serien 281 und 282 an.

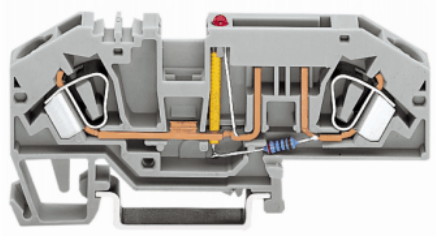


Abbildung 12: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 282

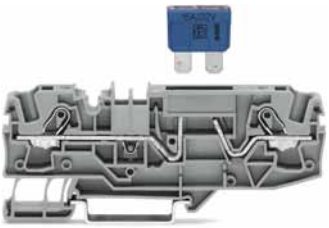


Abbildung 13: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 2006

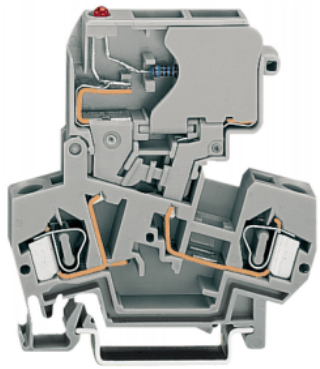


Abbildung 14: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 281

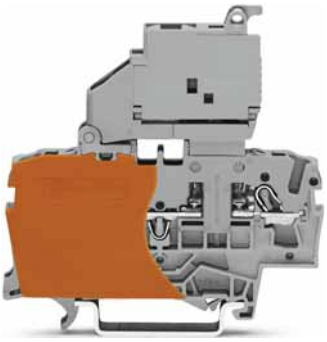


Abbildung 15: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 2002

3.6.4 Ergänzende Einspeisevorschriften

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 kann auch im Schiffbau bzw. Off-/Onshore-Bereichen (z. B. Arbeitsplattformen, Verladeanlagen) eingesetzt werden. Dies wird durch die Einhaltung der Anforderungen einflussreicher Klassifikationsgesellschaften, z. B. Germanischer Lloyd und Lloyds Register, nachgewiesen.

Der zertifizierte Betrieb des Systems erfordert Filterklemmen für die 24V-Versorgung.

Tabelle 5: Filterklemmen für die 24-V-Versorgung

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
750-626	Supply Filter	Filterklemme für Systemversorgung und Feldversorgung (24 V, 0 V), d. h. für Feldbuskoppler/-Controller und Bus Einspeisung (750-613)
750-624	Supply Filter	Filterklemme für die 24V-Feldversorgung (750-602, 750-601, 750-610)

Daher ist zwingend folgendes Einspeisekonzept zu beachten.

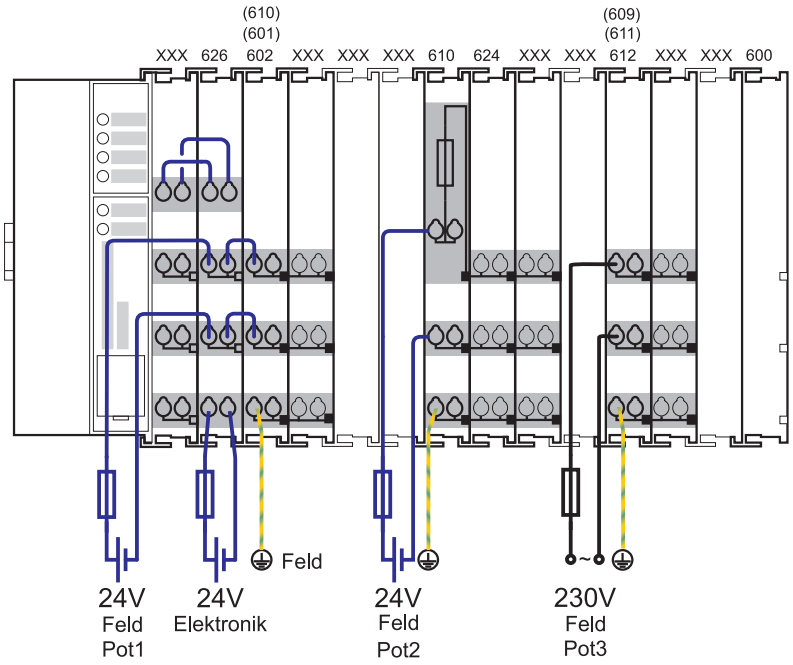


Abbildung 16: Einspeisekonzept

Hinweis

Zusätzliche Potentialeinspeiseklemme als Schutzleiter/zur Absicherung

Setzen Sie hinter der Filterklemme 750-626 eine zusätzliche Potentialeinspeiseklemme 750-601/-602/-610 dann ein, wenn Sie den Schutzleiter auf dem unteren Leistungskontakt benötigen oder wenn Sie eine Absicherung wünschen.

3.6.5 Versorgungsbeispiel

Hinweis

System- und Feldversorgung getrennt einspeisen!
Speisen Sie die Systemversorgung und die Feldversorgung getrennt ein, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

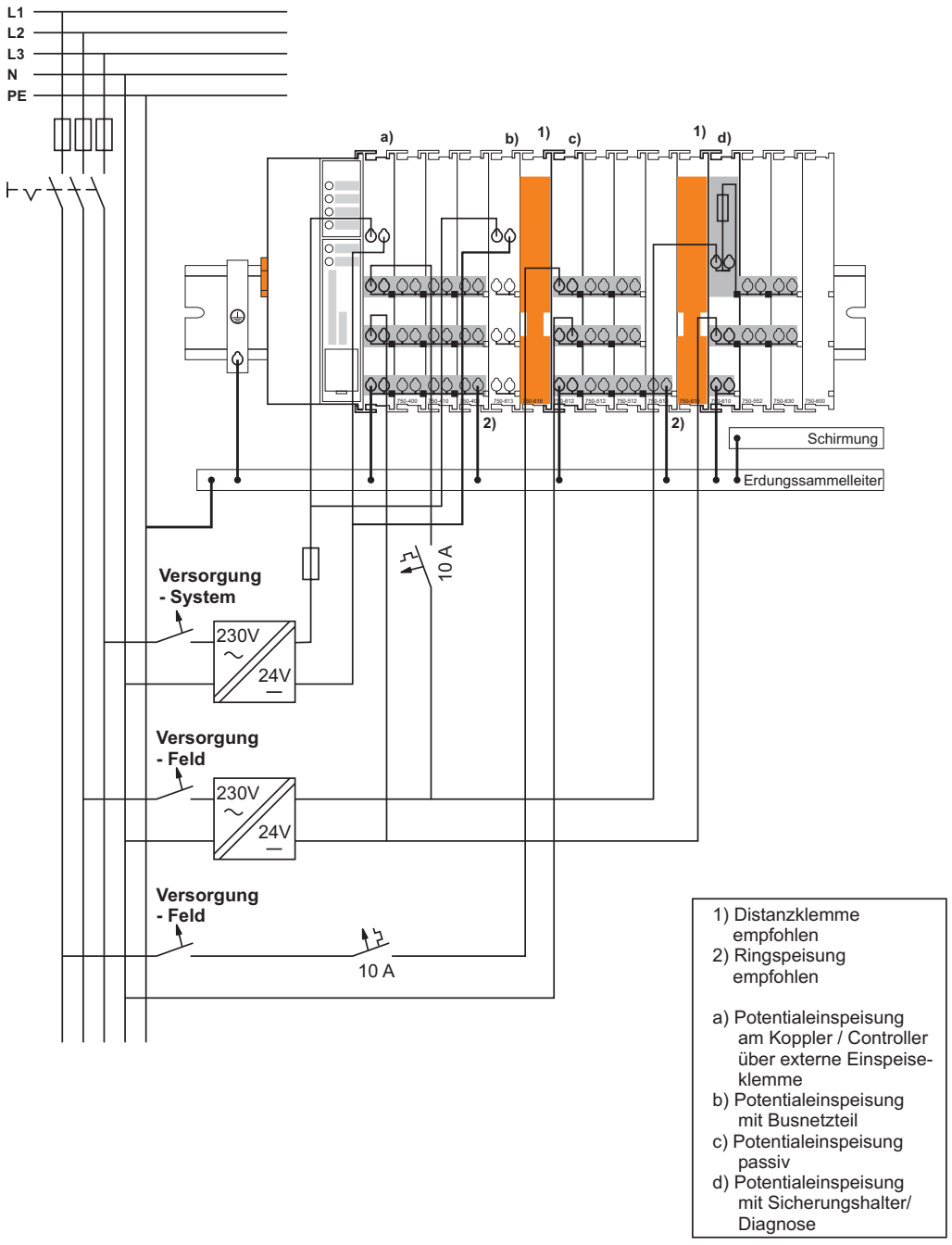


Abbildung 17: Versorgungsbeispiel für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler

3.6.6 Netzgeräte

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt zum Betrieb eine 24V-Gleichspannung (Systemversorgung) mit einer maximalen Abweichung von -25 % bzw. +30 %.

Hinweis

Empfehlung
Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Daher sollten Sie geregelte Netzteile verwenden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten.

Für kurze Spannungseinbrüche ist ein Puffer (200 µF pro 1 A Laststrom) einzuplanen.

Hinweis

Netzausfallzeit nicht nach IEC61131-2!
Beachten Sie, dass die Netzausfallzeit von 10 ms nach IEC61131-2 in einem Maximalausbau nicht eingehalten wird.

Je Einspeisestelle für die Feldversorgung ist der Strombedarf individuell zu ermitteln. Dabei sind alle Lasten durch Feldgeräte und Busklemmen zu berücksichtigen. Die Feldversorgung hat ebenfalls Einfluss auf die Busklemmen, da die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen die Spannung der Feldversorgung benötigen.

Hinweis

System- und Feldversorgung getrennt einspeisen!
Speisen Sie die Systemversorgung und die Feldversorgung getrennt ein, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

Tabelle 6: WAGO-Netzgeräte

WAGO-Netzgeräte Artikelnummer	Beschreibung
787-612	Primär getaktet; DC 24 V; 2,5 A Eingangsspannung AC 230 V
787-622	Primär getaktet, DC 24 V; 5 A Eingangsspannung AC 230 V
787-632	Primär getaktet; DC 24 V; 10 A Eingangsspannungsbereich AC 230/115 V
	Schienenmontierbare Netzgeräte auf Universal Montagesockel
288-809	AC 115 V/DC 24 V; 0,5 A
288-810	AC 230 V/DC 24 V; 0,5 A
288-812	AC 230 V/DC 24 V; 2 A
288-813	AC 115 V/DC 24 V; 2 A

3.7 Erdung

3.7.1 Erdung der Tragschiene

3.7.1.1 Rahmenaufbau

Beim Rahmenaufbau ist die Tragschiene mit dem elektrisch leitenden Schrankrahmen bzw. Gehäuse verschraubt. Der Rahmen bzw. das Gehäuse muss geerdet sein. Über die Verschraubung wird auch die elektrische Verbindung hergestellt. Somit ist die Tragschiene geerdet.

GEFAHR

Auf ausreichende Erdung achten!
Achten Sie auf eine einwandfreie elektrische Verbindung zwischen der Tragschiene und dem Rahmen bzw. Gehäuse, um eine ausreichende Erdung sicher zu stellen.

3.7.1.2 Isolierter Aufbau

Ein isolierter Aufbau liegt dann vor, wenn es konstruktiv keine direkte leitende Verbindung zwischen Schrankrahmen oder Maschinenteilen und der Tragschiene gibt. Hier muss über einen elektrischen Leiter entsprechend geltender nationaler Sicherheitsvorschriften die Erdung aufgebaut werden.

Hinweis

Empfehlung
Der optimale Aufbau ist eine metallische Montageplatte mit Erdungsanschluss, die elektrisch leitend mit der Tragschiene verbunden ist.

Die separate Erdung der Tragschiene kann einfach mit Hilfe der WAGO-Schutzleiterklemmen aufgebaut werden.

Tabelle 7: WAGO-Schutzleiterklemmen

Artikelnummer	Beschreibung
283-609	1-Leiter-Schutzleiterklemme kontaktiert den Schutzleiter direkt auf der Tragschiene; Anschlussquerschnitt: 0,2 -16 mm^2 **Hinweis:** Abschlussplatte (283-320) mitbestellen

3.7.2 Funktionserde

Die Funktionserde erhöht die Störunempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Einflüssen. Einige Komponenten des I/O-Systems besitzen einen Tragschienenkontakt, der elektromagnetische Störungen zur Tragschiene ableitet.

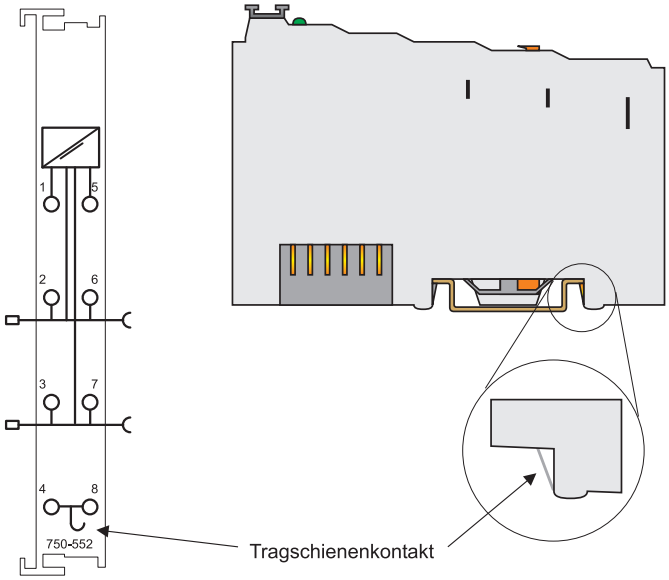


Abbildung 18: Tragschienenkontakt

GEFAHR

Auf ausreichende Erdung achten!
Achten Sie auf den einwandfreien Kontakt zwischen dem Tragschienenkontakt und der Tragschiene. Die Tragschiene muss geerdet sein.
Beachten Sie dazu die Tragschieneneigenschaften, siehe Kapitel „Montage auf Tragschiene > Tragschieneneigenschaften“.

3.7.3 Schutzerde

Für die Feldebene wird die Schutzerde an den unteren Anschlussklemmen der Einspeiseklemmen aufgelegt und über die unteren Leistungskontakte an die benachbarten Busklemmen weitergereicht. Besitzt die Busklemme den unteren Leistungskontakt, kann der Schutzleiteranschluss der Feldgeräte direkt an die unteren Anschlussklemmen der Busklemme angeschlossen werden.

Hinweis

Potential bei Unterbrechung der Leistungskontakte neu einspeisen!
Ist die Verbindung der Leistungskontakte für den Schutzleiter innerhalb des Knotens unterbrochen, z. B. durch eine 4-Kanal-Busklemme, müssen Sie das Potential neu einspeisen.

Eine Ringspeisung des Erdpotentials kann die Systemsicherheit erhöhen. Für den Fall, dass eine Busklemme aus der Potentialgruppe gezogen wird, bleibt das Erdpotential erhalten.

Bei der Ringspeisung wird der Schutzleiter am Anfang und am Ende einer Potentialgruppe angeschlossen.

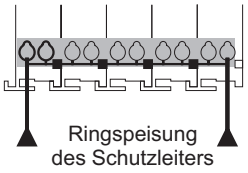


Abbildung 19: Ringspeisung

Hinweis

Vorschriften zur Verwendung von Schutzerde beachten!
Halten Sie die jeweils örtlichen und national gültigen Vorschriften zur Instandhaltung und Überprüfung der Schutzerde ein.

3.8 Schirmung

3.8.1 Allgemein

Die Schirmung der Daten- und Signalleitungen verringert die elektromagnetischen Einflüsse und erhöht damit die Signalqualität. Messfehler, Datenübertragungsfehler und sogar Zerstörung durch Überspannung werden vermieden.

Hinweis

Schirmung durchgehend, großflächig und am Einlass verlegen!
Eine durchgängige Schirmung ist zwingend erforderlich, um die technischen Angaben bezüglich der Messgenauigkeit zu gewährleisten.
Legen Sie die Schirmung der Kabel großflächig auf das Erdpotential. Damit können eingestreute Störungen leicht abfließen.
Sie sollten die Schirmung schon am Einlass des Schrankes bzw. Gehäuses auflegen, um Störungen schon am Einlass abzufangen.

Hinweis

Starkstrom führende Kabel separat verlegen!
Verlegen Sie Daten- und Signalleitungen separat von allen Starkstrom führenden Kabeln.

3.8.2 Busleitungen

Die Schirmung der Busleitung ist in den jeweiligen Aufbaurichtlinien und Normen des Bussystems beschrieben.

3.8.3 Signalleitungen

Die Busklemmen für Analogsignale sowie einige Schnittstellen-Busklemmen besitzen Anschlussklemmen für den Schirm.

Hinweis

Verbessern der Schirmung durch großflächige Auflage!
Eine verbesserte Schirmung wird erreicht, wenn Sie den Schirm vorher großflächig auflegen. Hier empfiehlt sich, dass Sie z. B. das WAGO-Schirm-Anschlusssystem einsetzen. Dies empfiehlt sich insbesondere bei Anlagen mit großer Ausdehnung, bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass Ausgleichsströme fließen oder hohe impulsförmige Ströme, z. B. ausgelöst durch atmosphärische Entladung, auftreten können.

3.8.4 WAGO-Schirm-Anschlusssystem

Das WAGO-Schirm-Anschlusssystem besteht aus Schirm-Klemmbügeln, Sammelschienen und diversen Montagefüßen, um eine Vielzahl von Aufbauten zu realisieren. Siehe Katalog W4 Band 3 Kapitel 10.

Abbildung 20: Beispiel WAGO-Schirm-Anschlusssystem

Abbildung 21: Anwendung des WAGO-Schirm-Anschlusssystems

4 Das WAGO-KNX-Konzept

Während die Anforderung nach flexiblen und komfortablen Elektroinstallationen stetig steigt, wird ein immer größeres Augenmerk auf Komfortfunktionen mit möglichst geringem Energieverbrauch gelegt. Dies führt zur Entwicklung moderner, ressourcen-schonender Systemen für die Gebäudeautomation, die gemeinsame Infrastrukturen nutzen und gewerkeübergreifend alle Funktionen der intelligenten Haus- und Gebäudetechnik zusammenfassen.

In diesem Bereich hat sich KNX als flexibles Bussystem für die Gebäudeautomation etabliert. Der KNX-Standard basiert auf den Bus-Standards des Europäischen Installationsbus (EIB), BatiBUS und European Home Systems (EHS). Er garantiert Kompatibilität und Interoperabilität der verschiedenen Geräte und Systeme unterschiedlicher Hersteller.

Für die Inbetriebnahme der KNX-Geräte und Netzwerke existiert mit der Engineering-Tool-Software (ETS3) ein zentrales Werkzeug, das von der European-Installation-Bus-Association (EIBA, heute „KNX Association“) in Zusammenarbeit mit Software-Häusern und KNX/EIB-Herstellern entwickelt wurde.

Die WAGO-KNX-Produkte, Controller und Klemme, sind in vielerlei Hinsicht eine innovative Neuheit im Bereich KNX:

- Der KNX IP Controller 750-849 wird als flexibler, frei programmierbarer Anwendungscontroller auf dem **KNX-ETHERNET-Netzwerk** eingesetzt.
- Die KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 (oder kurz KNX-Klemme) bildet das Interface eines Zweidraht-TP1-Netzwerkes an die WAGO-Controller, die als frei programmierbare Anwendungscontroller auf dem **TP1-Netzwerk** genutzt werden.
- Die KNX-Klemme erweitert den KNX IP Controller zu einem vollwertigen KNXnet/IP Router. Dieser koppelt TP1-Netzwerke an IP-Netzwerke und stellt darüber den Zugang zur ETS3 zur Verfügung.
- Der KNX IP Controller beinhaltet zwei logische Geräte: Eines fungiert als Anwendungscontroller und kann frei programmiert werden. Das andere Gerät wird bei gesteckter KNX-Klemme aktiv und erfüllt Routing-Funktionen.
- Die KNX-Klemme kann an allen für die Gebäudeautomation relevanten programmierbaren Feldbuscontrollern der Serie 750 betrieben werden und übernimmt Gateway-Funktionen (z. B. Protokollumsetzung zwischen KNX und LON).

4.1 KNX IP Controller 750-849

Der KNX IP Controller arbeitet auf der Hardware-Basis des WAGO-ETHERNET-Controllers 750-841. Zur Datenübertragung werden hierbei mit Ausnahme von EtherNet/IP dieselben Protokolle verwendet. Zusätzlich ist das Protokoll KNXnet/IP implementiert. Dieses Protokoll nach KNX-Standard verbindet den Vorteil einer hohen Übertragungsgeschwindigkeit von 10 bis 100 MBit über das Medium ETHERNET mit den bereits bekannten KNX-Verfahren zur Inbetriebnahme und Kommunikation zwischen mehreren Controllern im Netzwerk.

In der Hardware des Controllers befinden sich zwei unabhängige KNX-Geräte: KNX IP Device und KNXnet/IP Router, die je nach Anwendungsfall aktiv werden (siehe Kapitel „Anwendungsfälle“). Beide KNX IP Geräte nutzen eine gemeinsame IP-Konfiguration und haben eine gemeinsame IP-Adresse.

Eingerichtet und konfiguriert wird der Controller mit der ETS3, dem Inbetriebnahmetool für KNX/EIB-Geräte. In die ETS3 wird die WAGO-Produktdatenbank mit dem darin enthaltenen WAGO-ETS3-PlugIn importiert, welches zur Konfiguration der WAGO-KNX-Geräte dient. Anhand des Gerätetyps entscheidet die ETS3, wie das Gerät sich im Netz präsentiert, wie es kommuniziert und wie es für diese Kommunikation konfiguriert werden muss. Die Hauptaufgabe des ETS3-PlugIns ist die Zuweisung der in der Applikation verwendeten Variablen auf KNX-Gruppenadressen, über welche im TP1- und ETHERNET-Netzwerk kommuniziert wird.

Abbildung 22: KNX IP Controller 750-849

4.2 KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646

Die KNX-Klemme dient der Anbindung an Zweidraht-TP1-Netzwerke mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 9.600 Baud. Die Verkabelungsarten und Strukturen unterlagerter Netzwerke richten sich nach dem KNX-Standard.

Die Klemme arbeitet je nach Anwendungsfall in den folgenden Betriebsarten

- Routermodus
- Gerätemodus

Abbildung 23: KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646

4.2.1 Routermodus

Werden KNX-Klemmen am KNX IP Controller betrieben, identifiziert der Controller die **erste Klemme dieses Typs** automatisch als Klemme mit Routing-Funktion. Dabei ist nicht relevant, wie viele **KNX-fremde** Klemmen vorher gesteckt werden.

Mit der ersten gesteckten KNX-Klemme lässt sich ein KNX IP Controller ohne zusätzliches SPS-Programm als KNXnet/IP Router betreiben (siehe Hinweis).

Zwischen dem KNX IP Netzwerk des Controllers und dem TP1-Netzwerk an der ersten KNX-Klemme wird eine Verbindung hergestellt. Dabei wird das Netzwerk der KNX-Klemme zu einer untergeordneten Linie des KNX IP Netzwerks, so dass ein Routing zwischen Twisted Pair und ETHERNET erfolgt.

Der Router ermöglicht den direkten Zugriff der ETS3, die am IP-Netzwerk des Controllers angeschlossen ist, über den Controller selbst und die KNX-Klemme auf das TP1-Netzwerk.

Hinweis

Router-Funktion in Web-based Management-System deaktivierbar!
Sie haben die Möglichkeit, die Router-Funktionalität im Web-based Management-System auf der Seite „KNX“ zu deaktivieren. In diesem Fall werden alle gesteckten KNX-Klemmen, auch die erste, im Gerätemodus betrieben. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Routing-Funktion aktiviert ist (Standardeinstellung).

Hinweis

Erste KNX-Klemme an KNX IP Controller arbeitet im Routermodus!
Das Routing ist lediglich über die **erste** gesteckte KNX-Klemme möglich. Die Routing-Funktionalität ist unabhängig davon, ob eine IEC-Applikation auf dem Controller läuft. Alle weiteren an den Controller gesteckten KNX-Klemmen sind ausschließlich über die IEC-61131-3-Applikation ansprechbar.

Hinweis

IEC-Applikationen nur für Logikverarbeitung im IP-Controller notwendig!
Bei dem SPS-Programm im Controller handelt es sich um eine IEC-Applikation, die mit dem IEC-61131-3-konformen Programmiertool WAGO-I/O-*PRO* CAA erstellt wird (siehe Kapitel „Die IEC-Applikation“). Eine IEC-Applikation ist nur für die Logikverarbeitung im IP-Controller notwendig.

4.2.2 Gerätemodus

Wird die KNX-Klemme als zweite oder weitere Klemme dieses Typs an einem WAGO KNX IP Controller betrieben, arbeitet sie im Gerätemodus. Dabei erfolgt die Anbindung an den Controller über die IEC-61131-3-Applikation. Die Klemme arbeitet ebenfalls im Gerätemodus, wenn sie an beliebiger Stelle einem anderen WAGO-Controller betrieben wird.

In der IEC-61131-3-Applikation werden Funktionsbausteine verwendet, die KNX-Kommunikationsobjekte abbilden. Sie repräsentieren ein bestimmtes Datenformat (z. B. DPT_Switch als 1-bit-Wert) und stehen in Zusammenhang mit Aktionen wie „Licht schalten“ oder „Rollläden fahren“. Die Kommunikationsobjekte, von denen ein Gerät mindestens eines besitzt, werden in der ETS3 abgebildet.

Über die Verknüpfung der in der IEC-Applikation abgebildeten Kommunikationsobjekte mit KNX-Gruppenadressen wird eine Verbindung zwischen der IEC-Applikation des Controllers und dem Netzwerk der Klemme hergestellt. Die maximale Anzahl der KNX-Kommunikationsobjekte ist abhängig von der Anzahl gesteckter KNX-Klemmen. Die Inbetriebnahme des Controllers mit der Zuordnung der Kommunikationsobjekte auf Gruppenadressen wird über das ETS3-PlugIn vorgenommen.

Wird die KNX-Klemme an WAGO-Controllern betrieben, lassen sich Gateway-Funktionalitäten zu anderen Feldbussen wie LON, PROFIBUS etc. realisieren.

Für die im Prozessabbild befindlichen Informationen des unterlagerten TP1-Netzwerkes ist eine spezielle Adressaufbereitung notwendig, die nicht in Kopplern oder überlagerten Steuerungen durchgeführt werden kann. Aus diesem Grund ist der Einsatz der KNX-Klemme an WAGO-Kopplern ausgeschlossen.

Hinweis

Kompatibilität der KNX-Klemme mit verschiedenen Feldbus-controllern beachten!
Die KNX-Klemme kann an allen für die Gebäudeautomation relevanten programmierbaren Feldbuscontrollern betrieben werden. Ausnahmen sind der Dokumentation der KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 zu entnehmen. Diese finden Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 753 → Sonderklemmen 753-646 KNX/EIB/TP1-Klemme - Gerätemodus

4.3 Hardware-Konzept

Der KNX IP Controller besitzt zwei RJ-45-Anschlüsse, die über einen 2-Port-Switch verbunden sind. An den Switch sind zwei logische Geräte gekoppelt, die sich in ihren Portnummern unterscheiden, jedoch eine gemeinsame IP-Adresse nutzen.

Das erste Gerät bindet die erste gesteckte KNX-Klemme für den Router-Betrieb zwischen dem IP- und dem TP1-Netzwerk. Neben dieser Klemme können weitere Klemmen zur Anbindung an physikalische Ein-/Ausgänge oder komplexe Klemmen zur Anbindung an Netzwerke wie DALI, MP-Bus und EnOcean gesteckt werden.

Ein möglicher Knotenaufbau und die Anbindung an TP1- und KNX IP Netzwerke werden in der folgenden Abbildung verdeutlicht.

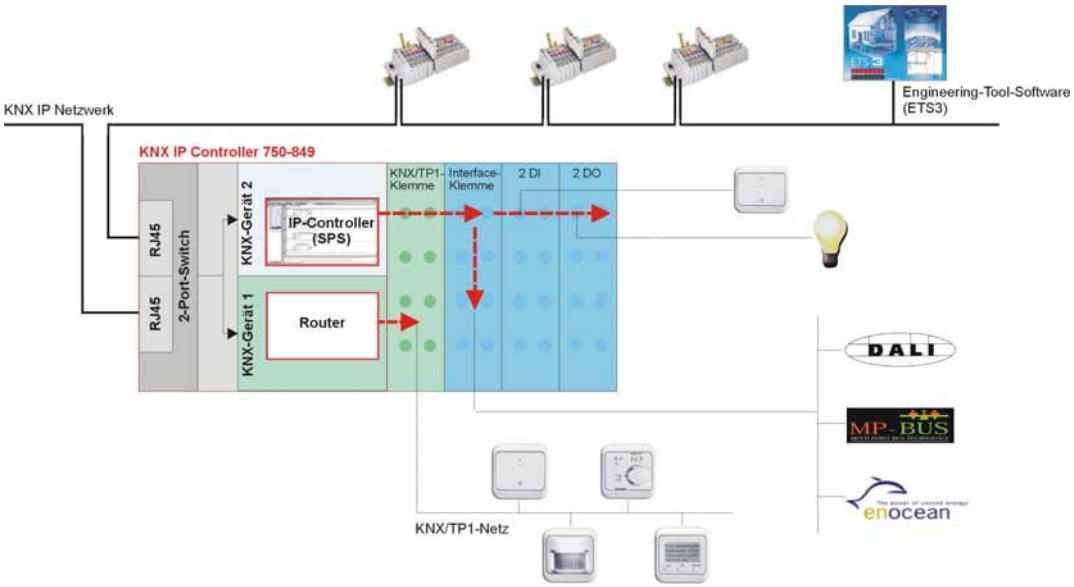


Abbildung 24: KNX-Hardware-Konzept

In seiner Hochlaufphase erkennt der Controller die gesteckten Klemmen. Wird eine KNX-Klemme am KNX IP Controller gefunden, wird die erste Klemme dieses Typs für die SPS-Funktion gesperrt und dient ausschließlich der Routing-Funktion für das angeschlossene TP1-Netz. Alle an der zweiten bis n-ten KNX-Klemme angeschlossenen Geräte werden über die IEC-Applikation angebunden.

4.4 Software-Konzept

Die WAGO-I/O-*PRO* CAA ist eine nach IEC-61131-3 standardisierte Software zur Programmierung. Der Standard definiert fünf Programmiersprachen: AWL (Anwendungsliste), ST (Strukturierter Text), AS (Ablaufstruktur), FUP (Funktionsplan), KOP (Kontaktplan). WAGO unterstützt zusätzlich die Sprache CFC (freigrafischer Funktionsplaneditor). Die Wahl der Sprache richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall, persönlichen Kenntnissen und Vorlieben. Mit der Software WAGO-I/O-*PRO* CAA wird eine Anwendung frei programmiert. Zur Vereinfachung der Programmierung können in der Software vorgefertigte Funktionsbausteine eingebunden werden (z. B. für Jalousie, Beleuchtung, HLK). Darunter gibt es spezielle Funktionsbausteine, die eine Anbindung an das TP1-Netzwerk realisieren. Über eine Export-Datei (SYM_XML-Datei) werden u. a. die Namen und Adressen der Funktionsblöcke als sogenannte Netzwerkvariablen im WAGO-ETS3-PlugIn importiert.

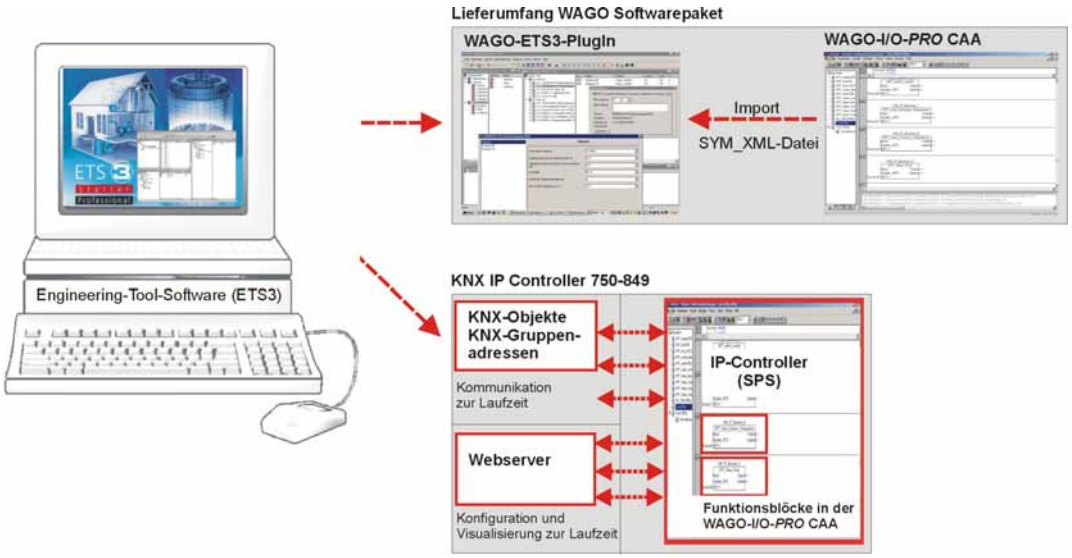


Abbildung 25: KNX-Software-Konzept

Im ETS3-PlugIn können den Netzwerkvariablen der IEC-Applikation KNX-Gruppenadressen zugeordnet werden. So entstehen Kommunikationsobjekte, die Datenformate repräsentieren und mit bestimmten Aktionen verknüpft sind. Die Mapping-Tabelle aus KNX- und IEC- spezifischer Adressierung wird in den Controller geladen, so dass fortan Nachrichten im TP1-Netzwerk und über das ETHERNET ausgetauscht werden können.

Der Controller beinhaltet einen Webserver, mit dem ein Benutzer über einen Standard-Webbrowser kommunizieren kann. Im Webserver sind vorgefertigte Webseiten enthalten (Web-based Management), um den Controller zur Laufzeit zu konfigurieren (z. B. Porteinstellungen, Protokolle, etc.). Außerdem können über die WAGO-I/O-*PRO* CAA projektspezifische Web-Visualisierungen erstellt und in den Controller heruntergeladen werden.

4.4.1 Die IEC-Applikation

Mit der Software WAGO-I/O-*PRO* CAA wird ein Programm erstellt. In dieses Programm werden die Funktionsblöcke der KNX-Bibliothek geladen, die für den jeweiligen Anwendungsfall zur Kommunikation über das Netzwerk benötigt werden. Sie dienen als Kommunikationsschnittstelle zwischen den IEC-Variablen und den KNX-spezifischen Gruppenadressen.

Nach dem Erstellen des Programmes kann dieses mit der Software WAGO-I/O-*PRO* CAA kompiliert, simuliert und heruntergeladen werden. Das Herunterladen des Programms in den KNX IP Controller ist alternativ auch über das ETS3-PlugIn möglich.

Um die IEC-Daten im TP1-Netz weiterverarbeiten zu können, wird beim Kompilieren der IEC-Applikation eine SYM_XML-Datei erzeugt. Diese SYM_XML-Datei enthält Netzwerkvariablen, die aus den IEC-Funktionsblöcken hervorgehen. Netzwerkvariablen und Funktionsblöcke tragen dieselben Namen.

Die SYM_XML-Datei wird in das ETS3-PlugIn importiert und dort weiter verarbeitet.

Information

Weitere Information

Netzwerkvariablen dienen der KNX-Kommunikation im Netzwerk. Sie sind vom Datentyp DPT (Data-Point-Type) und können bei ihrer Weiterverarbeitung im ETS3-PlugIn auf ihre EIS-Grundtypen gefiltert werden. Werden im ETS3-PlugIn Netzwerkvariablen mit Gruppenadressen verknüpft, entstehen Kommunikationsobjekte. Diese bilden die Basis der Kommunikation zwischen der IEC-Applikation und dem TP1-Netzwerk.

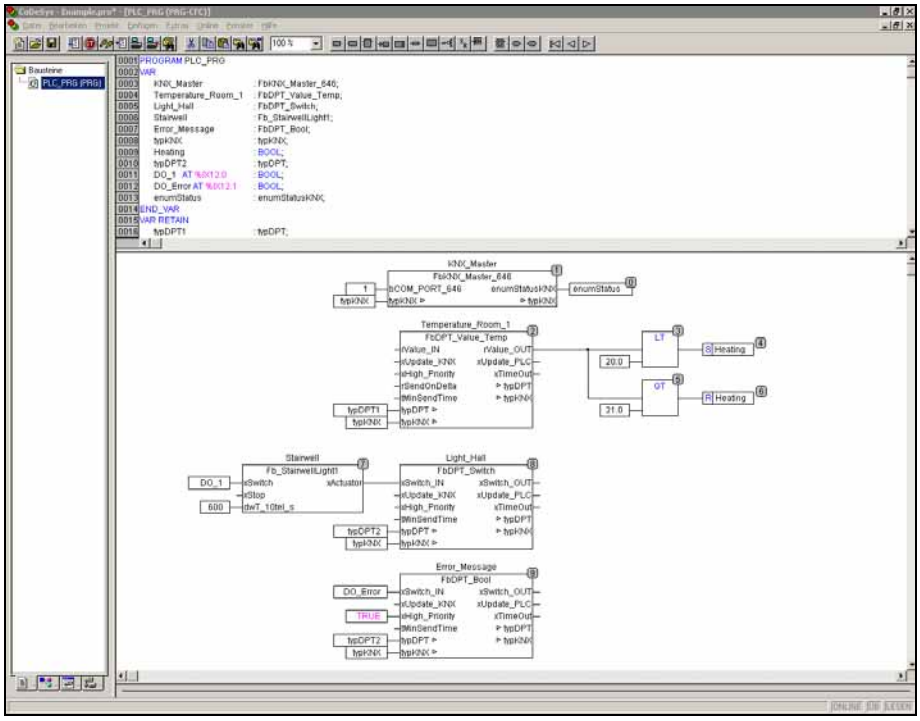


Abbildung 26: IEC-Applikation mit CFC-Programm (freigrafischer Funktionsplaneditor)

4.4.2 ETS3, Produktdatenbank und PlugIn

Die Software ETS3 ist das zentrale Werkzeug zur Inbetriebnahme und Konfiguration der KNX-Komponenten. Hier werden Gebäude und Netzwerk-Topologien abgebildet und Geräte, wie Controller und Klemmen in diese Struktur eingegliedert (siehe folgende Abbildung).

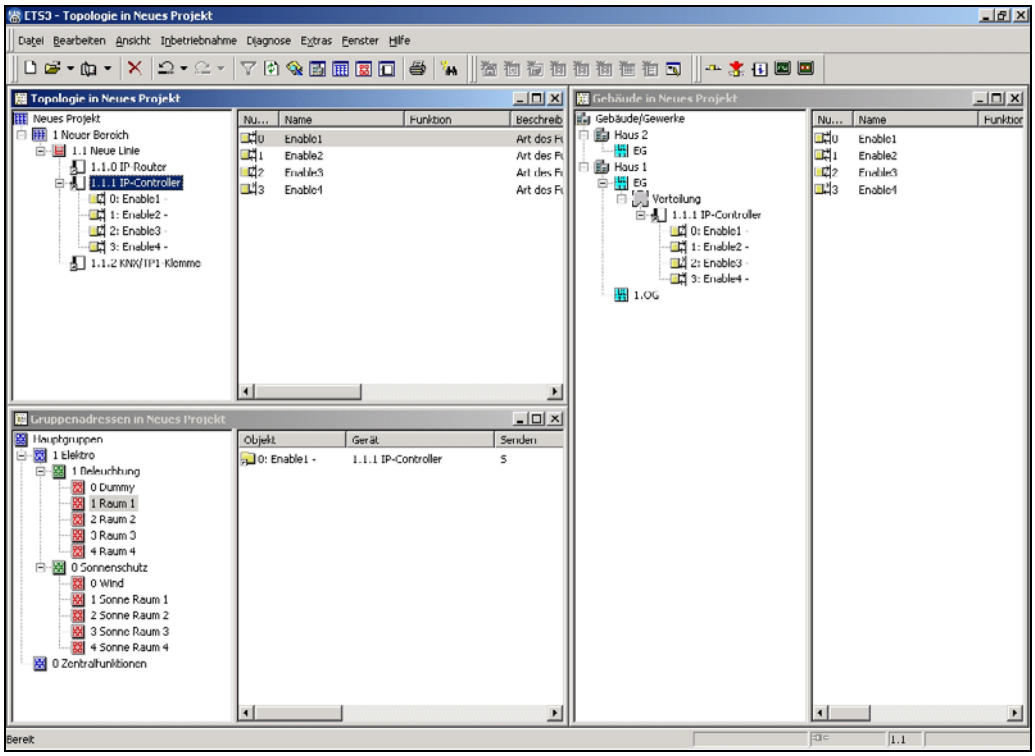


Abbildung 27: Oberfläche der ETS3

Die zwei physikalischen WAGO-KNX-Geräte (KNX IP Controller und KNX-Klemme) erfüllen folgende Funktionen:

Tabelle 8: Funktionen/Einsatzmöglichkeiten der WAGO-KNX-Geräte

Funktion	**Komponenten**
IP-(Anwendungs-)Controller	**750-849** KNX IP Controller
Router	**750-849** KNX IP Controller + **753-646** KNX/EIB/TP1-Klemme als 1. gesteckte KNX/EIB/TP1-Klemme
Device (Gateway-Funktion)	**750-849** KNX IP Controller + **753-646** KNX/EIB/TP1-Klemme als 2. bis n. gesteckte KNX/EIB/TP1-Klemme oder **750-8xx** WAGO-Controller + **753-646** KNX/EIB/TP1-Klemme als 1. bis n. gesteckte KNX/EIB/TP1-Klemme

Um die drei WAGO-Geräte, „IP-Controller“, „Router“ und die Klemme als „Device“ in der ETS3 einzubinden, wird die WAGO-Produktdatenbank

importiert. Diese Datenbank beinhaltet Beschreibungen der Geräte mit sämtlichen Objekten und Parametern sowie das WAGO-ETS3-PlugIn.

Über das WAGO-ETS3-PlugIn werden die Geräte parametriert. Außerdem muss die SYM_XML-Datei mit den Variablen aus der WAGO-I/O-*PRO* CAA importiert werden.

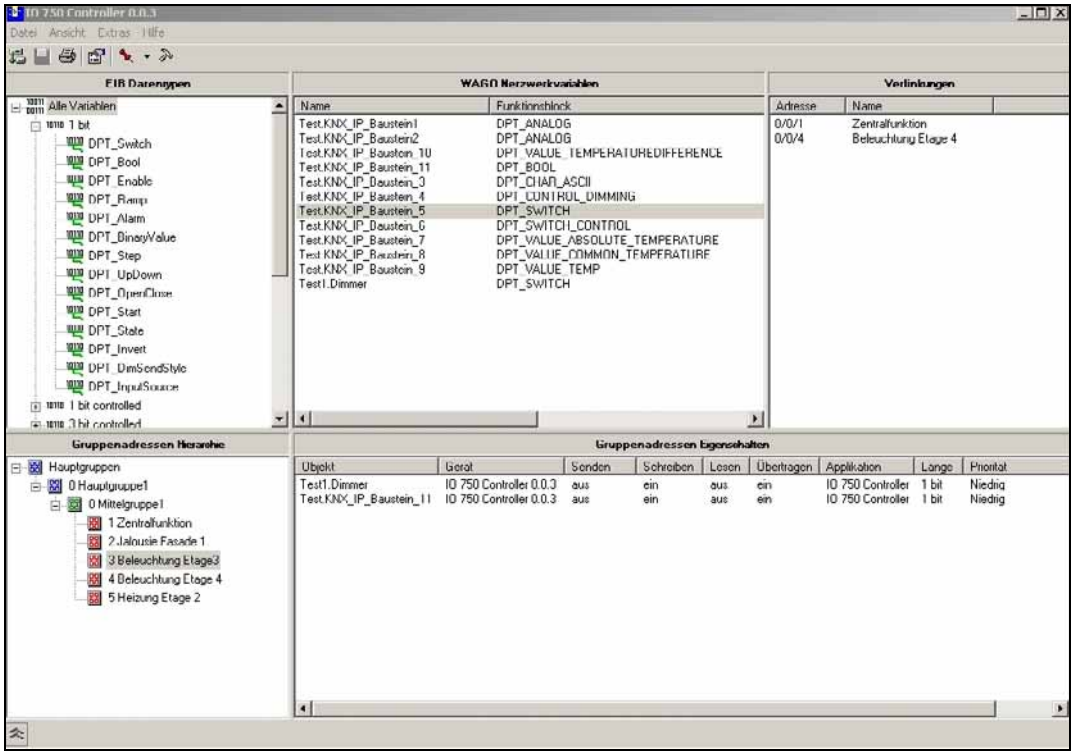


Abbildung 28: Oberfläche des ETS3-PlugIns

Die Variablen werden in der ETS3 als Kommunikationsobjekte angelegt (z. B. DPT_SWITCH für Ein-/Ausschalten). Sie repräsentieren entweder EIB-Interworking-Standard-Types (EIS) oder Data-Point-Types (DPTs). Das PlugIn sieht eine Darstellung beider Typen vor, so dass zwischen den in der KNX-Welt bekannten EIS-Typen und der neuen DPT-Variante gewählt werden kann. Vorteil der DPTs ist die detailliertere Unterscheidung der Typen. Während der 1-bit-EIS-Typ für allgemeines Schalten zwischen zwei Zuständen definiert ist, gibt es bereits 14 1-bit-DPT-Typen. Auch hier werden grundsätzlich zwei Zustände unterschieden, jedoch anwendungsbezogen weit detaillierter, z. B. DPT_SWITCH (aus/an), DPT_BOOL (false/true), DPT_UPDOWN (up/down).

Diese Differenzierung verbessert die Übersicht. Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, Kommunikationsobjekte neben der Datenbreite auch nach ihrer Funktion zu filtern.

Zur Kommunikation mit anderen Geräten werden im KNX-Bereich Gruppenadressen verwendet. Diese können im ETS3-PlugIn oder in der ETS3 selbst angelegt werden. Gruppenadressen sind logisch-virtuelle Verbindungen zur Datenkommunikation im TP1-Netzwerk. Eine Gruppenadresse teilt sich in Haupt-, Mittel- und Untergruppe (z. B. 2/5/5), die für den jeweiligen Anwendungsfall frei belegbar sind. Empfängt ein Gerät ein Telegramm, wird dieses dann ausgewertet,

wenn das Gerät in der Gruppe für diese Nachricht eingetragen ist. Mit diesen Gruppenadressen werden die Kommunikationsobjekte auf einfache Weise mit Hilfe von Drag- & Drop verknüpft.

Ein Kommunikationsobjekt kann dabei mehreren Gruppen angehören und eine Gruppe mehrere Kommunikationsobjekte beinhalten. Eine Gruppenadresse besitzt nur ein sendendes Kommunikationsobjekt, aber mehrere Kommunikationsobjekte können auf diese eine Gruppenadresse hören.

Nach der Geräte-Konfiguration werden die KNX-Gruppenadressen in die Adresstabelle des Controllers geladen. Der Controller ist nun für die Kommunikation im Netzwerk vorbereitet.

4.4.3 Web-Visualisierung und Web-based Management

Es stehen zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, Änderungen über HTML-Seiten durchzuführen - Web-Visualisierung und Web-based Management.

4.4.3.1 Web-Visualisierung

In der WAGO-I/O-*PRO* CAA ist eine Visualisierungsfunktion integriert (siehe folgende Abbildung). Beispielsweise kann zeichnerisch ein Beleuchtungsszenario nachgebildet werden. Die gezeichneten Elemente werden mit Programmvariablen verknüpft. Die erstellte Visualisierung wird auf den Controller geladen und ist fortan von jedem PC im Netzwerk mit einem Standard-Webbrowser abrufbar.

Über die Web-Visualisierung sind einzelnen Variablenwerte änderbar. So können beispielsweise Lampen über vorher definierte Schaltflächen ein- und ausgeschaltet, der Status der Beleuchtung abfragt und ganze Beleuchtungsszenen geändert werden. Auf diese Weise sind komplette HLK-Anlagen darstell- und parametrierbar.

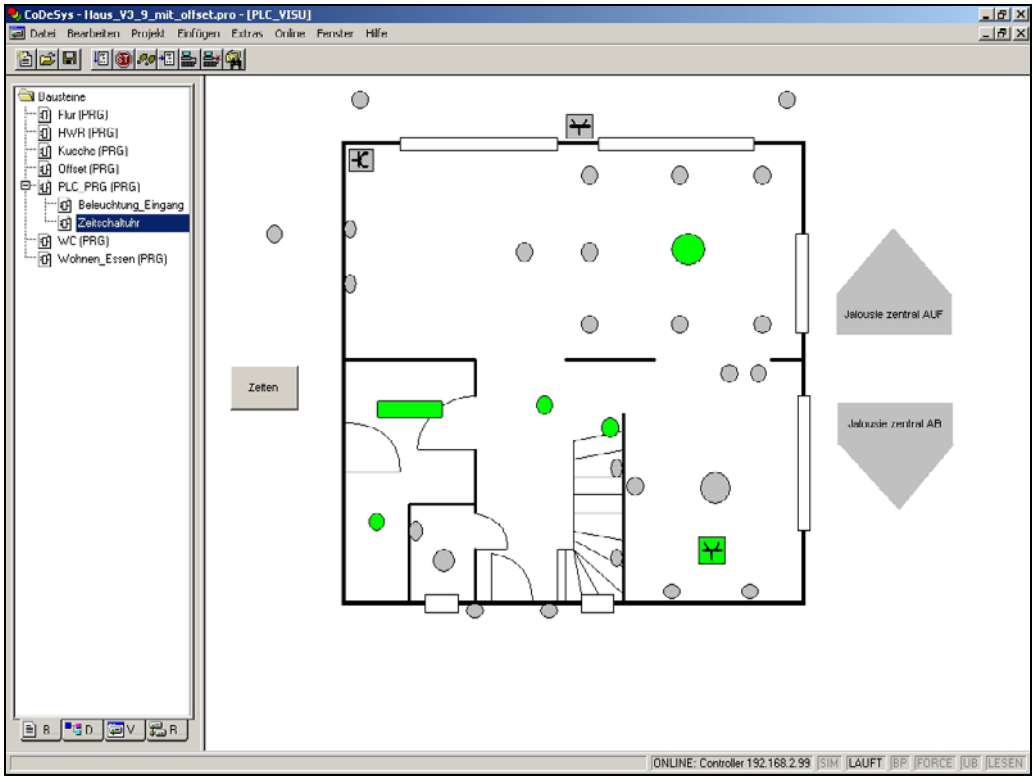


Abbildung 29: Web-Visualisierung eines Wohnhauses

4.4.3.2 Web-based Management

Zur Administration und Überwachung dient das Web-based Management-System (WBM), auf welches mit einem Browser zugegriffen werden kann. Hier wird jedoch im Gegensatz zur Web-Visualisierung der Controller selbst konfiguriert (z. B. Übertragungsmodi, Protokolle, Switch-Ports etc.). Ein solches WBM ist in jedem Controller, auch im noch unprogrammierten Zustand, zur Konfiguration vorhanden.

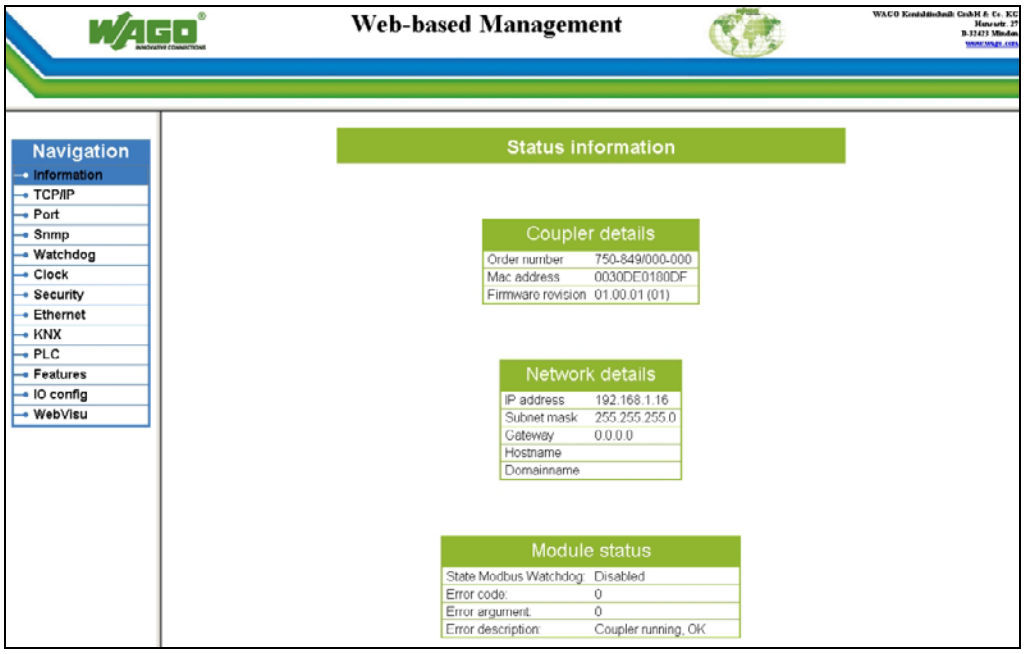


Abbildung 30: Beispielseite des Web-based Management-Systems

4.5 Anwendungsfälle

Der KNX IP Controller 750-849 und die KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 sind vielfältig einsetzbar und mit anderen WAGO-Komponenten zu kombinieren. Der WAGO KNX IP Controller verfügt intern über zwei Geräte: einen Anwendungscontroller (IP-Controller mit dem IEC-Programm) und einen Router, der bei gesteckter KNX-Klemme aktiv wird.

Im den folgenden Kapiteln werden die Hauptanwendungsfälle dargestellt.

4.5.1 KNXnet/IP Router

Der WAGO KNX IP Controller wird in diesem Anwendungsfall mit der KNX-Klemme als einfacher Router an einem IP-Backbone betrieben. Es ist keine IEC-Applikation für die Router-Funktionalität notwendig. Die ETS3, welche über das IP-Backbone (über ETHERNET) angeschlossen ist, hat Zugriff auf alle Geräte, die in den dargestellten TP1-Netzwerken über die KNX-Klemmen angeschlossen sind. Das Gerät 1.1.1 kann mit dem Gerät 1.2.1 über das IP-Backbone kommunizieren.

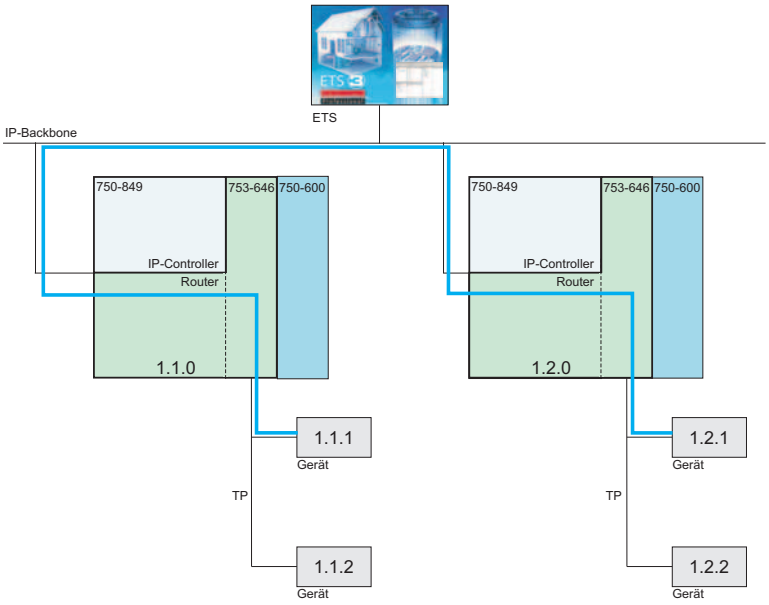


Abbildung 31: Anwendungsfall KNXnet/IP Router

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller	} Funktion als KNXnet/IP Router
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	
750-600	Endklemme	

4.5.2 KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen

In diesem Anwendungsfall fungiert der KNX IP Controller als reiner Anwendungscontroller mit gängigen I/O-Klemmen. Für die Kommunikation zwischen konventionellen Tastern und Leuchten ist keine Routing-Funktion, also keine KNX-Klemme notwendig.

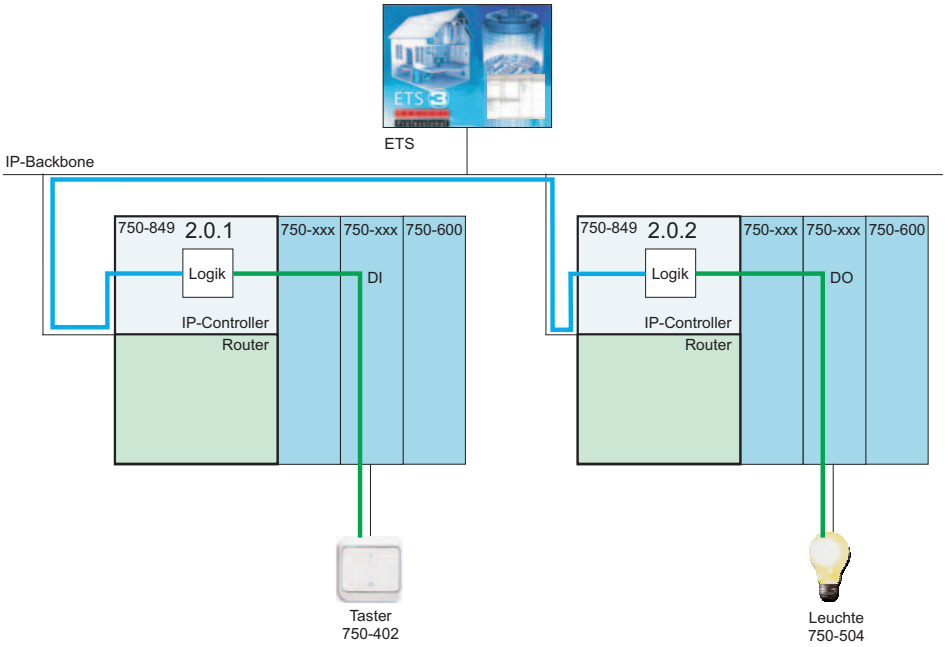


Abbildung 32: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller
75x-xxx	Beliebige Klemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753
750-600	Endklemme

4.5.3 KNX IP Anwendungscontroller + Router

Dieser Anwendungsfall zeigt eine Verarbeitung der Daten zweier Geräte aus demselben TP1-Netzwerk, dargestellt durch eine „Logik“-Verknüpfung. Die Daten werden dem IP-Controller über Gruppenadressen zur Verfügung gestellt, logisch verarbeitet und über weitere Gruppenadressen dem Netzwerk zurückgeführt. Die ETS3 hat Zugriff auf die Applikation und die Geräte des TP1-Netzwerkes.

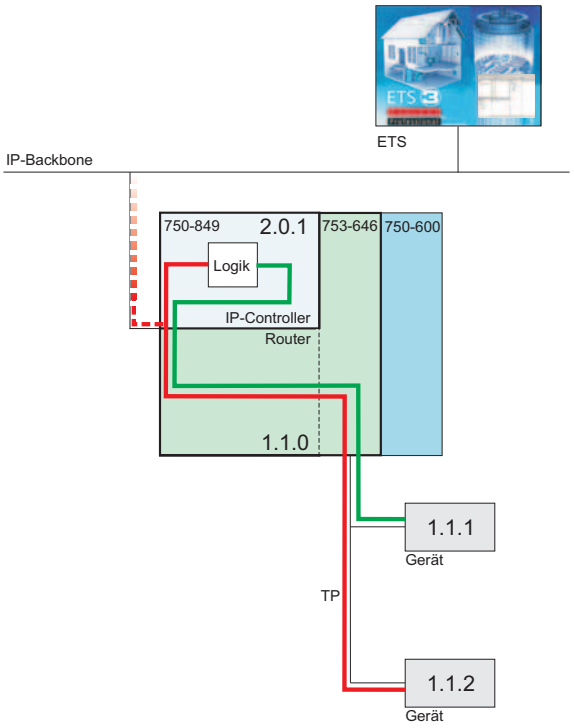


Abbildung 33: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller	} Funktion als KNXnet/IP Router
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	
750-600	Endklemme	

4.5.4 KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen + Router

Dieser Anwendungsfall unterscheidet sich vom vorigen Fall dadurch, dass weitere Klemmen der WAGO-Serie 750/753 hinter die KNX-Klemme gesteckt werden. Über diese Klemmen sind z. B. konventionelle Taster anschließbar. Die Schaltbefehle des Tasters und der Geräte am TP1-Netzwerk können gemeinsam in der IEC-Applikation verarbeitet werden.

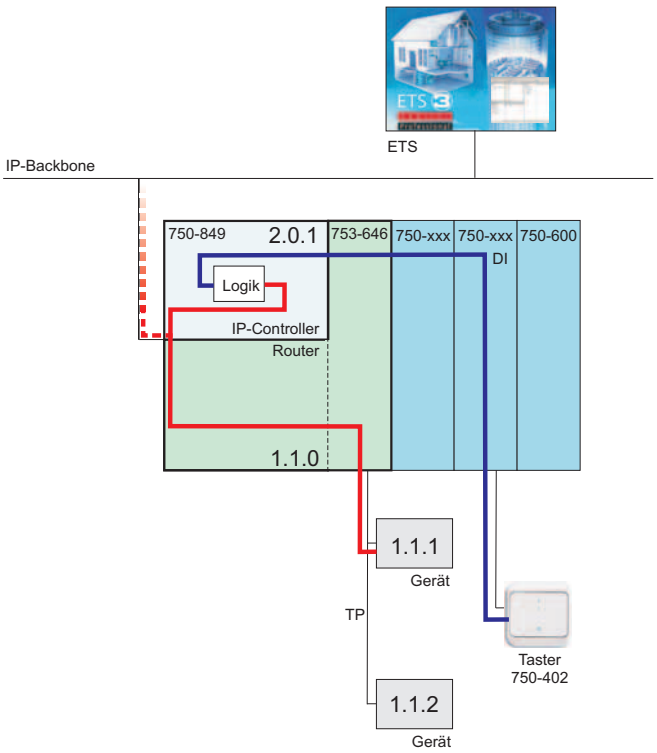


Abbildung 34: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen + Router

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller	} Funktion als KNXnet/IP Router
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	
75x-xxx	Beliebige Klemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753	
750-600	Endklemme	

4.5.5 KNX IP Anwendungscontroller + Router + zusätzlicher KNX-Klemme mit eigenständiger Linie

Werden zwei KNX-Klemmen eingesetzt, wird das erste TP1-Netzwerk über den Router im Controller mit dem IP-Backbone und der ETS3 verbunden. Das Netzwerk der zweiten KNX-Klemme wird über die IEC-Applikation am Controller angebunden.

Für diesen Anwendungsfall sind 255 Gruppenadressen über die IEC verfügbar. An jeder Klemme sind bis zu 64 Teilnehmer anschließbar. Da die dargestellten TP1-Netze unabhängig voneinander sind, könnten Geräteadressen beider Netze identisch sein. Zu empfehlen ist jedoch die Verwendung von unterschiedlichen Geräteadressen, um die Netzwerkstruktur eindeutig und übersichtlich zu halten.

Die ETS3 setzt zur Konfiguration der beiden TP1-Netzwerke an zwei Stellen an: Einmal überlagert als ETS3 am IP-Backbone (Projekt A) und einmal innerhalb der TP1-Linie (Projekt B). Es handelt sich um zwei voneinander unabhängige ETS3-Projekte.

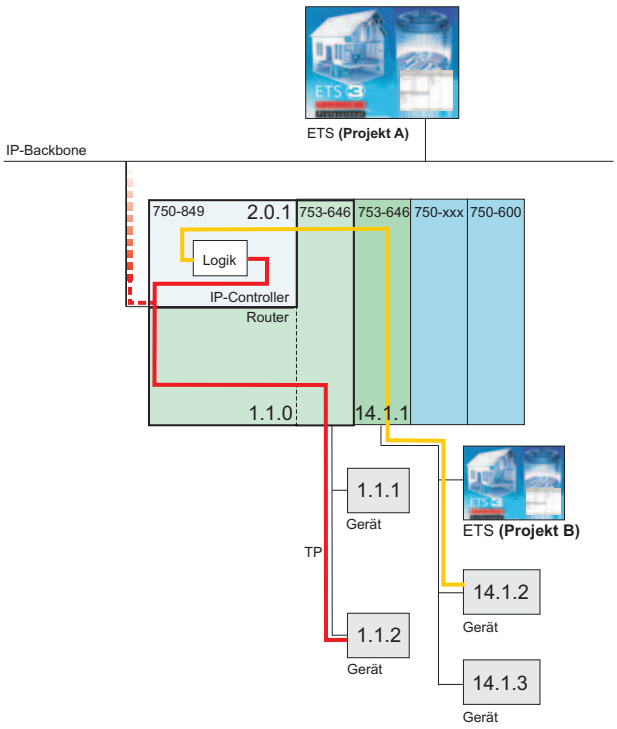


Abbildung 35: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router + 2 KNX/EIB/TP1-Klemmen

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller	} Funktion als KNXnet/IP Router
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	→ Funktion als KNX/EIB/TP1-Gerät
(75x-xxx	Beliebige Klemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753)	
750-600	Endklemme	

4.5.6 KNX IP Anwendungscontroller + Router + KNX-Klemme als Gerät in der Router-Linie

Wird eine Brücke zwischen die erste und zweite KNX-Klemme gesteckt, wird die zweite KNX-Klemme zu einem Standard-Gerät in der Linie unterhalb des Routers. Die Klemme wird über die an dem IP-Backbone angeschlossene ETS3 in Betrieb genommen. Die Applikation im KNX IP Controller kann in diesem Fall von insgesamt 510 Kommunikationsobjekten angesprochen werden (255 über den IP-Controller und 255 über die zweite KNX-Klemme).

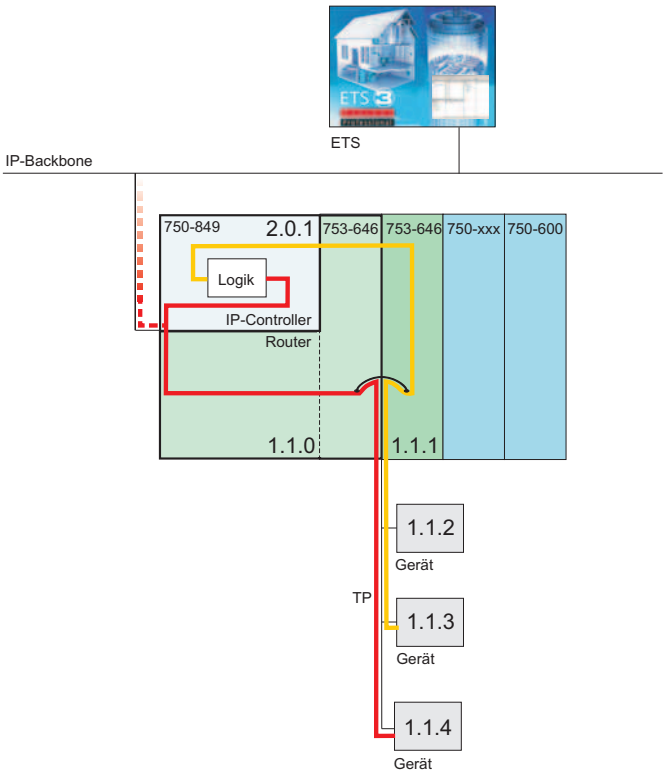


Abbildung 36: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router + 2 KNX-Klemmen in einer Router-Linie

Zu verwendende Produkte:

750-849	KNX IP Controller	} Funktion als KNXnet/IP Router
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme	→ Funktion als KNX/EIB/TP1-Gerät
(75x-xxx	Beliebige Klemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753)	
750-600	Endklemme	

4.5.7 Beliebiger Feldbuscontroller mit KNX-Klemme

In diesem Anwendungsfall wird die KNX-Klemme nicht an einem KNX IP Controller, sondern an einem anderen WAGO-Controller (z. B. am LON-Controller 750-819) betrieben. Die KNX-Klemme dient als Gateway. Sie wird über die ETS3 in Betrieb genommen, welche am unterlagerten TP1-Netzwerk angeschlossen ist.

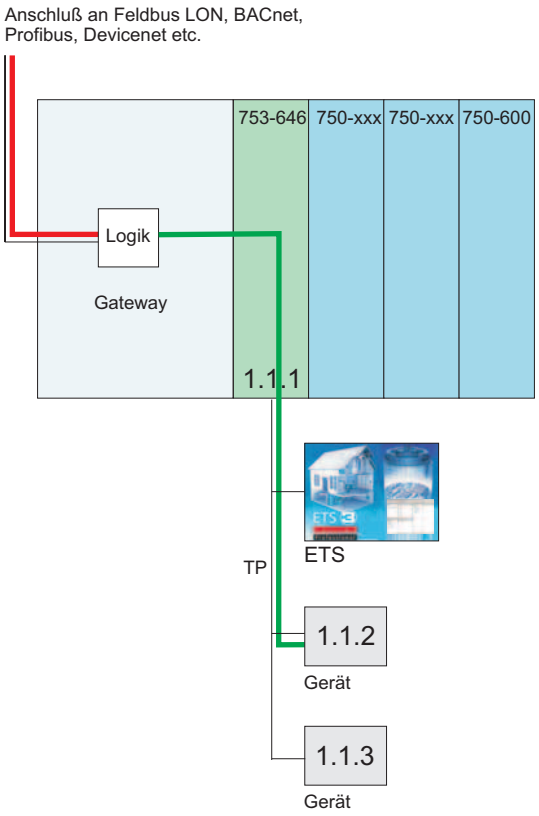


Abbildung 37: Beliebiger Feldbuscontroller mit KNX-Klemme

Zu verwendende Produkte:

750-8xx	Beliebiger Feldbuscontroller des WAGO-I/O-SYSTEMs 750
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme als Gateway
(75x-xxx	Beliebige Klemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753)
750-600	Endklemme

Information

Weitere Information

Dokumentationen zum Thema KNX erhalten Sie auf folgenden WAGO-Internetseiten:

KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646
http://www.wago.com → Service → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 753 → Sonderklemmen

KNX IP Controller 750-849
http://www.wago.com → Service → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 750 → Feldbus-Koppler und programmierbare Feldbus-Controller

WAGO-ETS3-PlugIn
http://www.wago.com → Service → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 753 → Sonderklemmen 753-646 → Weitere Informationen

EIB/ KNX-Bibliotheken
http://www.wago.com → Service → Downloads → Gebäudeautomation → KNX/EIB Donwloads

Anwendungshinweise
http://www.wago.com → Service → Downloads → Gebäudeautomation → Anwendungshinweise.

5 Gerätebeschreibung

Der programmierbare Feldbuscontroller 750-849 (kurz: PFC) ist eine Kombination aus zwei KNX-Geräten mit einem 2-Port-ETHERNET-Switch.

Erstes logisches Gerät:

Der KNX IP Controller kann zum einen als eigenständiges, frei programmierbares **KNX IP Gerät** direkt in einem IP-Netzwerk betrieben werden. Die Verbindung zum IP-Netzwerk wird über eine der beiden RJ-45- Buchsen hergestellt. Wahlweise kann der Controller dabei über 10/100 Mbit/s (ETHERNET), „100BaseTX„ oder „10BaseT“ mit anderen Geräten oder übergeordneten Systemen kommunizieren.

Die Erstellung des Applikationsprogramms erfolgt mit der Software WAGO-I/O-*PRO* CAA gemäß IEC-61131-3. Hierfür stellt der Controller 512 KB Programmspeicher, 256 KB Datenspeicher und 24 KB Retain-Speicher zur Verfügung. Der Anwender hat Zugriff auf alle Feldbus-, Ein- und Ausgangsdaten.

Zweites logisches Gerät:

In Kombination mit der KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 (kurz KNX-Klemme) wird der Controller automatisch zu einem vollwertigen **KNXnet/IP Router** erweitert. In seiner Funktion als KNXnet/IP Router ermöglicht der Controller so die Kopplung zwischen einem IP-Netzwerk und einem Zweidraht-TP1-Netzwerk. Die Router-Funktion steht ausschließlich für die erste KNX-Klemme am Controller zur Verfügung. Somit ist pro Controller das Routing auf genau einer Linie möglich.

Um Prozessdaten via ETHERNET zu versenden, unterstützt der Feldbuscontroller eine Reihe von Netzwerkprotokollen.

Für den Prozessdatenaustausch sind das MODBUS/TCP(UDP)-Protokoll und das KNXnet/IP Protokoll implementiert. Beide Kommunikationsprotokolle können wahlweise oder parallel verwendet werden.

Als Konfigurations- und Diagnoseprotokolle stehen folgende Protokolle zur Verfügung:

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- BootP (Bootstrap Protocol)
- FTP (File Transfer Protocol)
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- SNMP V3 (Simple Network Management Protocol)
- SNTP (Simple Network Time Protocol)
- DNS (Domain Name Service)
- MODBUS/TCP
- HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- KNXnet/IP

Der Feldbuscontroller basiert auf einer 32-Bit-CPU und ist multitasking-fähig, d. h. mehrere Programme können quasi-gleichzeitig ausgeführt werden.

Für die Konfiguration und Verwaltung des Systems bietet der Feldbuscontroller ein internes Dateisystem sowie einen integrierten Webserver.

Informationen über die Konfiguration und den Status des Feldbusknotens sind als HTML-Seiten in dem Feldbuscontroller gespeichert und können über einen Webbrowser ausgelesen werden. Darüber hinaus lassen sich über das implementierte Dateisystem auch eigene HTML-Seiten hinterlegen oder Programme direkt aufrufen.

Information

Weitere Information zur aktuellen Software
Die aktuellen Software-Versionen zur Programmierung und Konfiguration des KNX IP Controllers 750-849 finden Sie im Internet unter: http://www.wago.com → Service → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-*PRO*

5.1 KNX IP Gerät im Controller

Der frei programmierbare Anwendungscontroller wird von der Engineering-Tool-Software (ETS3) als Standard KNX IP Gerät erkannt und mit den Standard-KNX-Methoden in Betrieb genommen.

Information

Weitere Information
Die ETS selbst ist bei der Konnex-Association unter http://www.konnex.org zu beziehen. Das WAGO-ETS3-PlugIn und die zugehörige Dokumentation entnehmen Sie der Internetseite http://www.wago.com unter Service → Downloads → Gebäudeautomation → KNX/EIB Download → Software/WAGO Produktdatenbank inklusive des PlugIns für die ETS3 bzw. Dokumentation/WAGO-ETS3-PlugIn.

Mittels dedizierter Variablen stellt die KNX-Applikation des Gerätes die Verbindung zwischen der IEC-61131-3-Applikation und dem TP1-Netzwerk her. Dies ermöglicht eine Querkommunikation zwischen Controllern auf der Basis standardisierter Datentypen und Protokolle.

Für die Verbindung der IEC-Variablen auf Kommunikationsobjekte stehen entsprechende IEC-61131-3-Funktionsblöcke für WAGO-I/O-*PRO* CAA zur Verfügung.

Information

Weitere Information
Im Kapitel “Programmierung des PFC mit WAGO-I/O-*PRO* CAA“ erhalten Sie ausführliche Informationen zur Programmierung.

5.2 KNXnet/IP Router im Controller

In Verbindung mit der ersten gesteckten KNX-Klemme wird der Controller automatisch zu einem vollwertigem KNXnet/IP Router erweitert. Dieser KNXnet/IP Router ermöglicht eine Kopplung zwischen KNX-Zweidraht-Netzwerken und einem IP-Netzwerk, auch ohne dass dazu eine IEC-61131-3-Applikation auf dem Controller erforderlich ist. Der Controller ist sofort einsatzbereit, wenn er an die Spannungsversorgung angeschlossen und mit der ETS3 in Betrieb genommen wird.

Hinweis

Festlegung der Bezeichnung KNXnet/IP Router!
Im Folgenden wird das Zusammenwirken von KNX IP Controller und der KNX-Klemme, als erste Klemme des Typs KNX/EIB/TP1 am Controller, als KNXnet/IP Router bezeichnet.

Die Verbindung zum IP-Netzwerk wird über den KNX IP Controller hergestellt. Die KNX-Klemme dabei bietet den Zugang zum KNX-Zweidraht-Netzwerk.

Hinweis

Routing nur auf die erste KNX-Klemme möglich!
Der KNX IP Controller routet ausschließlich auf die erste Klemme des Typs KNX/EIB/TP1, alle weiteren am Controller gesteckten KNX-Klemmen werden über die IEC-61131-3-Applikation angesprochen.

Information

Weitere Information
Den speziellen Aufbau und die Funktionsbeschreibung der KNX-Klemme finden Sie im Handbuch “KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 – Routermodus“ auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 753 → Sonderklemmen → 753-646

5.3 Ansicht

Die Ansicht zeigt drei Einheiten:

- Auf der linken Seite befindet sich der Feldbusanschluss.
- In dem mittleren Bereich sind LEDs zur Statusanzeige des Betriebes, zur Buskommunikation, zur Fehlermeldung und Diagnose sowie die Service-Schnittstelle zu finden.
- Die rechte Seite der Ansicht zeigt die Geräteeinspeisung mit Netzteil zur Systemversorgung und zur Feldversorgung der angereihte Busklemmen über Leistungskontakte.
  LEDs zeigen den Status der Betriebsspannung für das System und die Leistungskontakte an.

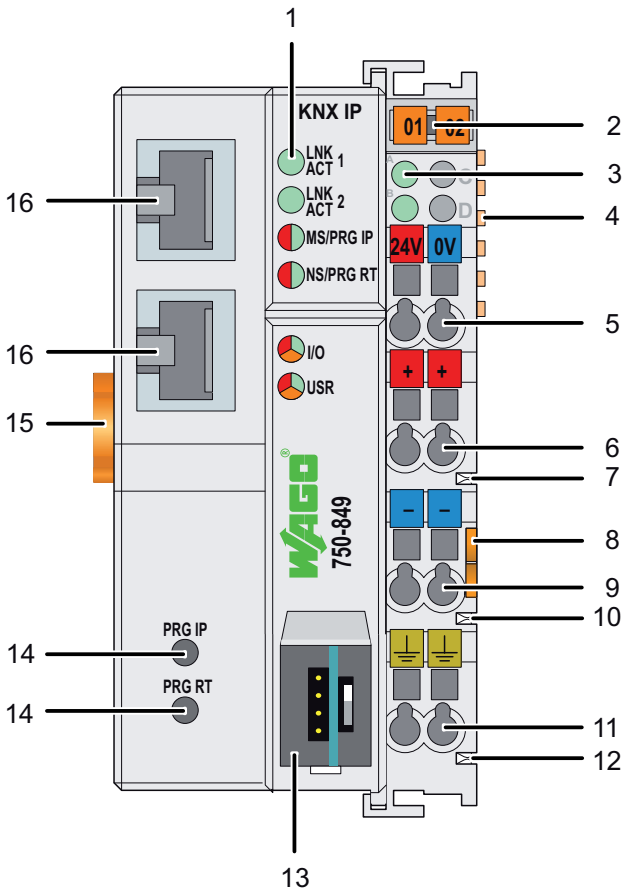


Abbildung 38: Ansicht KNX IP Feldbuscontroller

Tabelle 9: Legende zur Ansicht KNX IP Controller

Nr.	Bezeichnung	Bedeutung	Details siehe Kapitel
1	LNK ACT 1 LNK ACT 2 MS/PRG IP NS/PRG RT I/O USR	Status-LEDs Feldbus	„Gerätebeschreibung“ > „Anzeigeelemente“
2	---	Gruppenbezeichnungsträger (herausziehbar) mit zusätzlicher Beschriftungsmöglichkeit auf zwei Mini-WSB-Schildern	---
3	A, B bzw. C	Status-LEDs System-/Leistungskontakte	„Gerätebeschreibung“ > „Anzeigeelemente“
4	---	Datenkontakte	„Geräte anschließen“ > „Klemmenbus/Daten-kontakte“
5	24 V, 0 V	CAGE CLAMP®–Anschlüsse Systemversorgung	„Geräte anschließen“ > „Leiter an CAGE CLAMP® anschließen“
6	+	CAGE CLAMP®–Anschlüsse Feldversorgung 24 V DC	„Geräte anschließen“ > „Leiter an CAGE CLAMP® anschließen“
7	---	Leistungskontakt 24 V DC	„Geräte anschließen“ > „Leistungskontakte/ Feldversorgung“
8	---	Entriegelungslasche	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“
9	-	CAGE CLAMP®–Anschlüsse Feldversorgung 0 V	„Systembeschreibung“ > „Spannungsversorgung“
10	---	Leistungskontakt 0 V	„Geräte anschließen“ > „Leistungskontakte/ Feldversorgung“
11	(Erdung)	CAGE CLAMP®–Anschlüsse Feldversorgung (Erdung)	„Systembeschreibung“ > „Spannungsversorgung“
12	---	Leistungskontakt (Erdung)	„Geräte anschließen“ > „Leistungskontakte/ Feldversorgung“
13	---	Service-Schnittstelle (Klappe geöffnet)	„Gerätebeschreibung“ > „Bedienelemente“
14	PRG IP, PRG RT	Programmiertaste für Gerätemodus, Programmiertaste für Routermodus	„Gerätebeschreibung“ > „Bedienelemente“
15	---	Verriegelungsscheibe	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“
16	---	Feldbusanschluss 2 x RJ-45 als 2-Port-ETHERNET-Switch	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“

5.4 Anschlüsse

5.4.1 Geräteeinspeisung

Die Versorgung wird über Klemmen mit CAGE CLAMP®-Anschluss eingespeist.

Das integrierte Netzteil erzeugt die erforderlichen Spannungen zur Versorgung der Elektronik und der angereihten Busklemmen.

Das Feldbus-Interface ist mittels Übertrager galvanisch von dem elektrischen Potential des Gerätes getrennt.

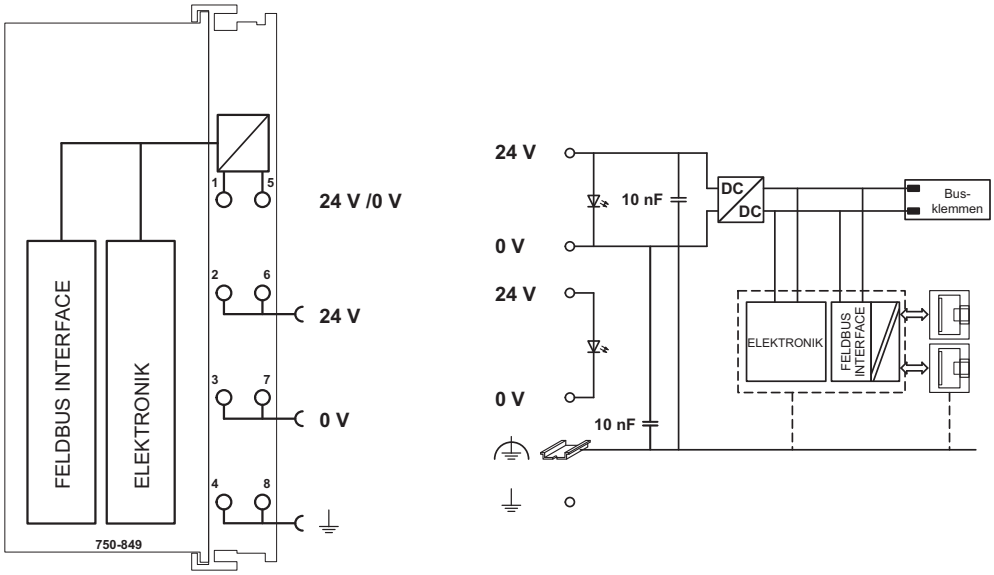


Abbildung 39: Geräteeinspeisung

5.4.2 Feldbusanschluss

Der Anschluss an den Feldbus erfolgt über zwei R-J45-Steckverbinder und wird als 2-Port-Switch ausgeführt. Ein Switch (engl. Weiche) ist ein elektronisches Gerät zur Verbindung mehrerer Netzwerk-Segmente. Die einzelnen Ports des Switches können unabhängig voneinander Daten empfangen und senden. Der Switch muss nicht konfiguriert werden.

Die RJ-45-Buchsen sind entsprechend den Vorgaben für 100BaseTX beschaltet. Als Verbindungsleitung wird vom ETHERNET-Standard ein Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 5e vorgeschrieben. Dabei können Leitungen des Typs S-UTP (Screened-Unshielded Twisted Pair) sowie STP (Shielded Twisted Pair) mit einer maximalen Segmentlänge von 100 m benutzt werden.
Die Anschlussstelle ist so konzipiert, dass nach Steckeranschluss ein Einbau in einen 80 mm hohen Schaltkasten möglich ist.

Tabelle 10: Busanschluss und Steckerbelegung, RJ-45-Stecker

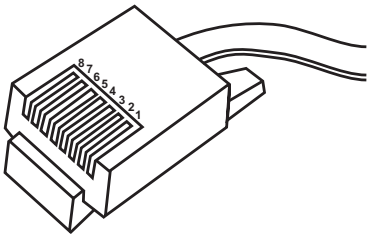
Ansicht	Kontakt	Signal	
	1	TD +	Transmit Data +
	2	TD -	Transmit Data -
	3	RD +	Receive Data +
	4		nicht belegt
	5		nicht belegt
	6	RD -	Receive Data -
	7		nicht belegt
	8		nicht belegt

Abbildung 40: RJ-45-Stecker

ACHTUNG

Nicht in Telekommunikationsnetzen einsetzen!
Verwenden Sie Geräte mit ETHERNET-/RJ-45-Anschluss ausschließlich in LANs. Verbinden Sie diese Geräte niemals mit Telekommunikationsnetzen.

5.5 Anzeigeelemente

Der Betriebszustand des Feldbuscontrollers bzw. des Knoten wird über Leuchtmelder in Form von Leuchtdioden (LEDs) signalisiert. Diese sind zum Teil mehrfarbig (rot, grün oder rot/grün (=orange)) ausgeführt.

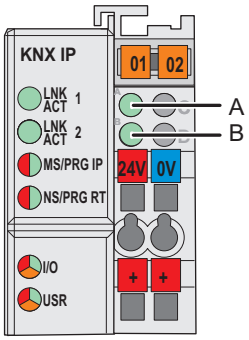


Abbildung 41: Anzeigeelemente

Zur Diagnose der verschiedenen Bereiche für Feldbus, Knoten und Versorgungsspannung werden entsprechend drei Gruppen von LEDs unterschieden:

Tabelle 11: Anzeigeelemente Feldbusstatus

LED	Farbe	Bedeutung
LNK ACT 1	grün	zeigt eine Verbindung zum physikalischen Netzwerk an Port 1 an
LNK ACT 2	grün	zeigt eine Verbindung zum physikalischen Netzwerk an Port 2 an
MS/ PRG IP	rot/grün	zeigt den Programmiermodus für das IP-Device an
NS/ PRG RT	rot/grün	zeigt den Programmiermodus für den Router an

Tabelle 12: Anzeigeelemente Knotenstatus

LED	Farbe	Bedeutung
I/O	rot/grün/orange	zeigt den Betrieb des Knotens an und signalisiert mittels eines Blinkcodes auftretende Fehler
USR	rot/grün/orange	zeigt, angesteuert aus dem Anwenderprogramm entsprechend der Visualisierungsprogrammierung, Informationen zu Klemmenbus-fehlern an

Tabelle 13: Anzeigeelemente Versorgungsspannungsstatus

LED	Farbe	Bedeutung
A	grün	zeigt den Status der Betriebsspannung des Systems an
B	grün	zeigt den Status der Betriebsspannung der Leistungskontakte an

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“ >„LED-Signalisierung“.

5.6 Bedienelemente

5.6.1 Service-Schnittstelle

Die Service-Schnittstelle befindet sich hinter der Abdeckklappe.

Sie wird für die Kommunikation mit WAGO-I/O-*CHECK*, WAGO-I/O-*PRO* und zum Firmware-Download genutzt.

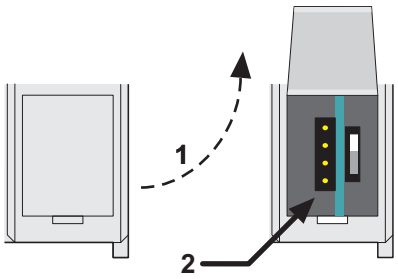


Abbildung 42: Service-Schnittstelle zur Konfiguration und Programmierung (geschlossene und geöffnete Klappe)

Tabelle 14: Service-Schnittstelle

Nummer	Beschreibung
1	Klappe geöffnet
2	Konfigurations- und Programmierschnittstelle

ACHTUNG **Gerät muss spannungsfrei sein!**

Um Geräteschäden zu vermeiden, ziehen und stecken Sie das Kommunikationskabel nur, wenn das Gerät spannungsfrei ist!

An die 4-polige Stiftleiste wird das Kommunikationskabel mit der Art.-Nr. 750-920 angeschlossen.

5.6.2 Betriebsartenschalter

Der Betriebsartenschalter befindet sich hinter der Abdeckklappe.

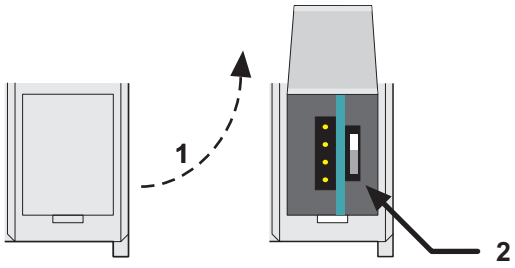


Abbildung 43: Betriebsartenschalter (geschlossene und geöffnete Klappe der Service-Schnittstelle)

Tabelle 15: Service-Schnittstelle

Nummer	Beschreibung
1	Klappe geöffnet
2	Betriebsartenschalter

Der Betriebsartenschalter bestimmt das Laden, Starten und Stoppen der SPS-Applikation durch den Controller. Bei diesem Druck-/Schiebeschalter gibt es 3 Rast-Stellungen und eine Tastfunktion.
Der Schiebeschalter ist für eine Betätigungshäufigkeit nach EN 61131T2 ausgelegt.

ACHTUNG

Sachschäden durch gesetzte Ausgänge!
Beachten Sie, dass gesetzte Ausgänge weiterhin gesetzt bleiben, wenn Sie im laufenden Betrieb den Betriebsartenschalter von „RUN“ auf „STOP“ schalten! Da das Programm dann nicht mehr bearbeitet wird, sind softwareseitige Abschaltungen z. B. durch Initiatoren, unwirksam.
Programmieren bzw. definieren Sie deshalb alle Ausgänge, damit diese bei einem Programmstopp in einen sicheren Zustand schalten.

Hinweis

Definieren der Ausgänge für einen Programm-Stopp!
Um die Ausgänge bei Programm-Stopp in einen sicheren Zustand zu schalten, definieren Sie den Status der Ausgänge bei „STOP“.

1. Öffnen Sie dazu in dem Web-based Management-System (WBM) über den Link "PLC" eine Web-Seite, auf der Sie die Funktion ***Process image - Set outputs to zero, if user program is stopped***, festlegen können.
2. Aktivieren Sie durch Setzen eines Häkchens in das Kontrollkästchen diese Funktion, dann werden alle Ausgänge auf Null gesetzt, ist diese Funktion nicht aktiviert, verbleiben die Ausgänge auf dem letzten aktuellen Wert.

Hinweis

Bei Software-Start/-Stopp Betriebsartenschalterstellung unerheblich!
Die Stellung des Betriebsartenschalters ist für das Starten und Stoppen der PFC-Applikation aus WAGO-I/O-*PRO* heraus unerheblich.

Je nachdem, in welcher der drei statischen Positionen „Oben“, „Mitte“ oder „Unten“ sich der Schalter bei einem PowerOn oder einem Hard- oder Software-Reset befindet, ist eine der folgenden Funktionen aktiv:

Tabelle 16: Betriebsartenschalterstellungen, statische Positionen bei PowerOn/Reset

Stellung des Betriebsartenschalters	Funktion
Position Oben	"RUN" - Programmbearbeitung aktivieren, Boot-Projekt (wenn vorhanden) wird gestartet
Position Mitte	"STOP" - Programmbearbeitung stoppen, PFC-Applikation wird angehalten
Position Unten	Der WAGO Firmwareloader wird nach einem PowerOn/Reset auf der Service-Schnittstelle gestartet.

Wird während des laufenden Betriebs ein Stellungswechsel des Schalters vorgenommen, führt der Controller die folgenden Funktionen aus:

Tabelle 17: Betriebsartenschalterstellungen, dynamische Positionen im laufenden Betrieb

Stellungswechsel des Betriebsartenschalters	Funktion
Von obere in mittlere Position	"STOP" - Programmbearbeitung stoppen, PFC-Applikation wird angehalten.
Von mittlere in obere Position	"RUN" - Programmbearbeitung aktivieren, Boot-Projekt (wenn vorhanden) wird gestartet.
Von mittlere in untere Position	Es erfolgt keine Reaktion. Nach PowerOn/Reset wird der Bootstraploader gestartet.
Von untere in mittlere Position	Es erfolgt keine Reaktion.
Niederdrücken (z. B. mit Schraubendreher)	Hardware-Reset. Alle Ausgänge werden rückgesetzt; Variablen werden auf 0 bzw. auf FALSE oder auf einen Initialwert gesetzt. Retain-Variable, bzw. Merker werden nicht verändert. Der Hardware-Reset kann sowohl bei STOP als auch bei RUN in jeder Stellung des Betriebsartenschalters ausgeführt werden! Neuanlauf des Feldbuscontrollers.

Der Wechsel der Betriebsart erfolgt intern am Ende eines PFC-Zyklus.

5.6.3 Programmiertasten

Der KNX IP Controller verfügt über zwei Programmiertasten. Die Tasten werden für die Zuweisung der physikalischen Adressen in der ETS3 verwendet.

Je nach Taste wird der Gerätemodus oder der Routermodus aktiviert.

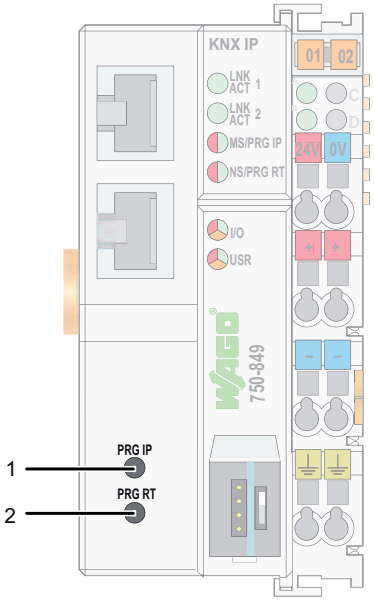


Abbildung 44: Programmiertasten

Nummer	Beschreibung
1	PRG IP (Gerätemodus)
2	PRG RT (Routermodus)

5.7 Technische Daten

5.7.1 Gerätedaten

Tabelle 18: Technische Daten – Gerätedaten

Breite	51 mm
Höhe (ab Oberkante Tragschiene)	65* mm (*ab Oberkante Tragschiene)
Tiefe	100 mm
Gewicht	190 g
Schutzart	IP 20

5.7.2 Systemdaten

Tabelle 19: Technische Daten – Systemdaten

Anzahl der E/A-Module	Limitiert durch ETHERNET-Spezifikation
Übertragungsmedium	Twisted Pair S/UTP, STP 100 Ω Cat 5
Busanschluss	2 x RJ-45 (verbunden über 2-Port-Switch)
Bussegmentlänge $_{max}$	100 m nach IEEE 802.3-Spezifikation
Netzwerklänge $_{max}$	≤ 2000 m; max. 20 Controller in Reihe
Übertragungsrate	10/100 Mbit/s
Protokolle	KNXnet/IP, MODBUS/TCP (UDP), HTTP, BootP, DHCP, DNS, AutoIP, SNTP, FTP, SNMP V3, SMTP
Programmierung	WAGO-I/O-*PRO* CAA
IEC-61131-3	AWL, KOP, FUP (CFC), ST, AS
Max. Anzahl Socket-Verbindungen	3 HTTP, 15 MODBUS/TCP, 10 FTP, 2 SNMP, 5 für IEC-61131-3-Programme, 1 für WAGO-I/O-*PRO* CAA, 1 Multicast für KNXnet/IP
Powerfail-RTC-Buffer	mind. 2,5 Tage
Anzahl Busklemmen - mit Busverlängerung	64 250
Konfiguration	über PC
Programmspeicher	512 kByte
Datenspeicher	256 kByte
Remanentspeicher	24 kByte (16 kByte Retain, 8 kByte Merker)

5.7.3 Versorgung

Tabelle 20: Technische Daten – Versorgung

Spannungsversorgung	DC 24 V (-25 % ... +30 %)
Eingangstrom $_{max.}$	500 mA bei 24 V
Netzteilwirkungsgrad	87 %
Interne Stromaufnahme	300 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	1700 mA bei 5 V
Potentialtrennung	500 V System/Versorgung
Spannung über Leistungskontakte	DC 24 V (-25 % ... +30 %)
Strom über Leistungskontakte $_{max.}$	DC 10 A

5.7.4 KNX

Tabelle 21: Technische Daten – KNX

KNX-Spezifikation	1.0
Inbetriebnahme	mit ETS3-PlugIn, 2 Programmiertaster
KNX IP Device	
Anzahl Kommunikationsobjekte	253
Anzahl Gruppenadressen	254
Anzahl Assoziationen	254
Unterstützt DPTs	alle (*nach KNX Spezifikation 03_07_02 Datapoint Types V1.0)
Max. Anzahl logischer KNX-Geräte gleichzeitig	2 logische Geräte: 1. Device 2. Router (mit 1. KNX/EIB/TP1-Klemme)

5.7.5 Feldbus MODBUS/TCP

Tabelle 22: Technische Daten – Feldbus MODBUS/TCP

Eingangsprozessabbild $_{max}$	2 kByte
Ausgangsprozessabbild $_{max}$	2 kByte
Eingangsvariablen $_{max}$	512 Byte
Ausgangsvariablen $_{max}$	512 Byte

5.7.6 Zubehör

Tabelle 23: Technische Daten – Zubehör

Mini-WSB-Schnellbezeichnungssystem	
PC-Software	WAGO-ETS3-Produktdatenbank mit PlugIn

5.7.7 Anschlusstechnik

Tabelle 24: Technische Daten Anschlusstechnik

Anschlusstechnik	CAGE CLAMP®
Leiterquerschnitt	0,08 mm² ... 2,5 mm², AWG 28-14
Abisolierlänge	8 ... 9 mm / 0.33 in
Leistungskontakte	Messer-/Federkontakt, selbstreinigend
Spannungsabfall bei $I_{max.}$	< 1 V bei 64 Busklemmen
Datenkontakte	Gleitkontakte, 1,5 µm hartvergoldet, selbstreinigend

5.7.8 Klimatische Umweltbedingungen

Tabelle 25: Technische Daten – Klimatische Umweltbedingungen

Betriebstemperaturbereich	0 °C ... 55 °C
Lagertemperaturbereich	-25 °C ... +85 °C
Relative Feuchte (ohne Betauung)	max. 95 %
Beanspruchung durch Schadstoffe	gem. IEC 60068-2-42 u. IEC 60068-2-43
Max. Schadstoffkonzentration bei einer relativen Feuchte <75%	$SO_2 \leq 25$ ppm $H_2S \leq 10$ ppm
Besondere Bedingungen	Die Komponenten dürfen nicht ohne Zusatzmaßnahmen an Orten eingesetzt werden, an denen Staub, ätzende Dämpfe, Gase oder ionisierte Strahlung auftreten können.

5.7.9 Mechanische Belastbarkeit gem. IEC 61131-2

Tabelle 26: Technische Daten - Mechanische Belastbarkeit gem. IEC 61131-2

Prüfung	Frequenzbereich	Grenzwert
IEC 60068-2-6 Vibration	5 Hz ≤ f < 9 Hz	1,75 mm Amplitude (dauerhaft) 3,5 mm Amplitude (kurzzeitig)
	9 Hz ≤ f < 150 Hz	0,5 g (dauerhaft) 1 g (kurzzeitig)
	Anmerkung zur Vibrationsprüfung: a) Frequenzänderung: max. 1 Oktave/Minute b) Vibrationsrichtung: 3 Achsen	
IEC 60068-2-27 Stoß		15 g
	Anmerkung zur Stoßprüfung: a) Art des Stoßes: Halbsinus b) Stoßdauer: 11 ms c) Stoßrichtung: je 3 Stöße in positive und negative Richtung der 3 senkrecht zueinanderstehenden Achsen des Prüflings	
IEC 60068-2-32 Freier Fall	1 m (Gerät in Originalverpackung)	

*) QP: Quasi Peak

5.8 Zulassungen

Information

Weitere Informationen zu Zulassungen

Detaillierte Hinweise zu den Zulassungen können Sie dem Dokument „Übersicht Zulassungen **WAGO-I/O-SYSTEM 750**“ entnehmen. Dieses finden Sie auf der DVD „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art.-Nr.: 0888-0412) oder im Internet unter: www.wago.com → Service → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 750 → Systembeschreibung.

Folgende Zulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-849 erteilt:

CE Konformitätskennzeichnung

cULus (UL508)

KNX-zertifiziert

Hinweis

Router ist zertifiziert, wenn beide KNX-Komponenten zertifiziert sind!

Der Router (Kombination aus KNX IP Controller und erster gesteckter KNX-Klemme) ist zertifiziert, wenn beide Komponenten (sowohl der KNX IP Controller als auch die KNX-Klemme) zertifiziert sind. Der KNX IP Controller ist ab der Firmware-Version 030302 zertifiziert, die KNX-Klemme ab Version 0401. Gegebenenfalls benötigen Sie ein neues Firmware-Update für Ihren KNX IP Controller.

Folgende Schiffszulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-849 erteilt:

GL (Germanischer Lloyd) Cat. A, B, C, D (EMC 1)

Information

Weitere Information zu den Schiffszulassungen

Beachten Sie zu den Schiffszulassungen das Kapitel „Ergänzende Einspeisevorschriften“.

5.9 Normen und Richtlinien

Der Feldbuskoppler/-controller 750-849 erfüllt folgende EMV-Normen:

EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-6-2: 2005
EMV CE-Störaussendung	gem. EN 61000-6-3: 2007
EMV Schiffbau-Störfestigkeit	gem. Germanischer Lloyd (2003)
EMV Schiffbau-Störaussendung	gem. Germanischer Lloyd (2003)

6 Montieren

6.1 Einbaulage

Neben dem horizontalen und vertikalen Einbau sind alle anderen Einbaulagen erlaubt.

Hinweis

Bei vertikalem Einbau Endklammer verwenden!
Montieren Sie beim vertikalen Einbau zusätzlich unterhalb des Feldbusknotens eine Endklammer, um den Feldbusknoten gegen Abrutschen zu sichern.

WAGO Artikel 249-116	Endklammer für TS 35, 6 mm breit
WAGO Artikel 249-117	Endklammer für TS 35, 10 mm breit

6.2 Gesamtaufbau

Die nutzbare Länge der Busklemmen hinter dem Feldbuskoppler/-controller beträgt 780 mm inklusiv Endklemme. Die Breite der Endklemme beträgt 12 mm. Die übrigen Busklemmen verteilen sich also auf einer Länge von maximal 768 mm.

Beispiele:

- An einen Feldbuskoppler/-controller können 64 Ein- und Ausgangsklemmen der Breite 12 mm gesteckt werden.
- An einen Feldbuskoppler/-controller können 32 Ein- und Ausgangsklemmen der Breite 24 mm gesteckt werden.

Ausnahme:

Die Anzahl der gesteckten Busklemmen hängt außerdem von dem jeweiligen Feldbuskoppler/-controller ab, an dem sie betrieben werden. Beispielsweise beträgt die maximale Anzahl der Busklemmen an einem PROFIBUS-Feldbuskoppler/-controller 63 ohne Endklemme.

ACHTUNG

Maximale Gesamtausdehnung eines Knotens beachten!
Die maximale Gesamtausdehnung eines Knotens ohne Feldbuskoppler/-controller darf eine Länge von 780 mm nicht überschreiten.
Beachten Sie zudem Einschränkungen einzelner Feldbuskoppler/-controller.

Hinweis

Gesamtausdehnung mit WAGO-Klemmenbusverlängerung erhöhen!
Mit der WAGO-Klemmenbusverlängerung können Sie die Gesamtausdehnung eines Knotens erhöhen. Bei einem solchen Aufbau stecken Sie nach der letzten Klemme eines Knotens eine Klemmenbus-verlängerungsendklemme 750-627. Diese verbinden Sie per RJ-45-Kabel mit der Klemmenbusverlängerungskopplerklemme 750-628 eines weiteren Klemmenblocks.
An einer Klemmenbusverlängerungsendklemme 750-627 können Sie bis zu 10 Klemmenbusverlängerungskopplerklemmen 750-628 anschließen. Damit können Sie einen Feldbusknoten in maximal 11 Blöcke aufteilen.
Die zulässige Kabellänge zwischen zwei Blöcken beträgt 5 Meter (für weitere Informationen, siehe Handbuch der Klemmen 750-627/-628). Die zulässige Gesamtkabellänge in einem Feldbusknoten beträgt 70 Meter.

6.3 Montage auf Tragschiene

6.3.1 Tragschieneneigenschaften

Alle Komponenten des Systems können direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35, DIN Rail 35) aufgerastet werden.

ACHTUNG

Ohne Freigabe keine WAGO-fremden Tragschienen verwenden!
WAGO liefert normkonforme Tragschienen, die optimal für den Einsatz mit dem WAGO-I/O-SYSTEM geeignet sind. Sollten Sie andere Tragschienen einsetzen, muss eine technische Untersuchung und eine Freigabe durch WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorgenommen werden.

Tragschienen weisen unterschiedliche mechanische und elektrische Merkmale auf. Für den optimalen Aufbau des Systems auf einer Tragschiene sind Randbedingungen zu beachten:

- Das Material muss korrosionsbeständig sein.
- Die meisten Komponenten besitzen zur Ableitung von elektromagnetischen Einflüssen einen Ableitkontakt zur Tragschiene. Um Korrosionseinflüsse vorzubeugen, darf dieser verzinnte Tragschienenkontakt mit dem Material der Tragschiene kein galvanisches Element bilden, das eine Differenzspannung über 0,5 V (Kochsalzlösung von 0,3 % bei 20 °C) erzeugt.
- Die Tragschiene muss die im System integrierten EMV-Maßnahmen und die Schirmung über die Busklemmenanschlüsse optimal unterstützen.
- Eine ausreichend stabile Tragschiene ist auszuwählen und ggf. mehrere Montagepunkte (alle 20 cm) für die Tragschiene zu nutzen, um Durchbiegen und Verdrehung (Torsion) zu verhindern.
- Die Geometrie der Tragschiene darf nicht verändert werden, um den sicheren Halt der Komponenten sicherzustellen. Insbesondere beim Kürzen und Montieren darf die Tragschiene nicht gequetscht oder gebogen werden.
- Der Rastfuß der Komponenten reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Bei Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm sind Montagepunkte (Verschraubungen) unter dem Knoten in der Tragschiene zu versenken (Senkkopfschrauben oder Blindnieten).
- Die Metallfedern auf der Gehäuseunterseite müssen einen niederimpedanten Kontakt zur Tragschiene haben (möglichst breitflächige Auflage).

6.3.2 WAGO-Tragschienen

Die WAGO-Tragschienen erfüllen die elektrischen und mechanischen Anforderungen.

Tabelle 27: WAGO-Tragschienen

Artikelnummer	Beschreibung
210-113 /-112	35 x 7,5; 1 mm Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-114 /-197	35 x 15; 1,5 mm Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-118	35 x 15; 2,3 mm Stahl gelb chromatiert; ungelocht
210-198	35 x 15; 2,3 mm Kupfer; ungelocht
210-196	35 x 7,5; 1 mm Alu; ungelocht

6.4 Abstände

Für den gesamten Feldbusknoten sind Abstände zu benachbarten Komponenten, Kabelkanälen und Gehäuse-/Rahmenwänden einzuhalten.

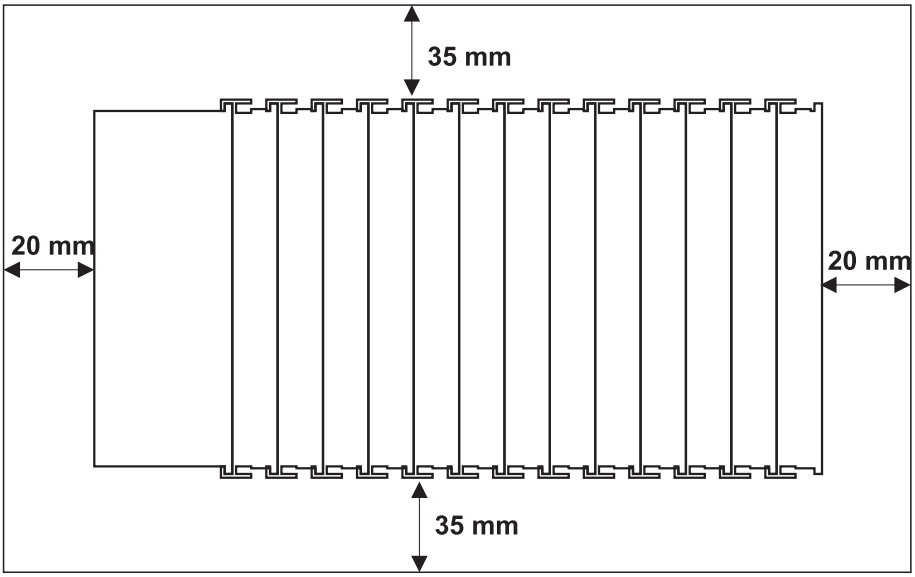


Abbildung 45: Abstände

Die Abstände schaffen Raum zur Wärmeableitung und Montage bzw. Verdrahtung. Ebenso verhindern die Abstände zu Kabelkanälen, dass leitungsgebundene elektromagnetische Störungen den Betrieb beeinflussen.

6.5 Montagereihenfolge

Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen des **WAGO-I/O-SYSTEM 750** werden direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35) aufgerastet.

Die sichere Positionierung und Verbindung erfolgt über ein Nut- und Feder-System. Eine automatische Verriegelung garantiert den sicheren Halt auf der Tragschiene.

Beginnend mit dem Feldbuskoppler/-controller werden die Busklemmen entsprechend der Projektierung aneinandergereiht. Fehler bei der Projektierung des Knotens bezüglich der Potentialgruppen (Verbindungen über die Leistungskontakte) werden erkannt, da Busklemmen mit Leistungskontakten (Messerkontakte) nicht an Busklemmen angereiht werden können, die weniger Leistungskontakte besitzen.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!
Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

ACHTUNG

Busklemmen in vorgegebener Reihenfolge stecken!
Stecken Sie die Busklemmen nie aus Richtung der Endklemme. Ein Schutzleiter-Leistungskontakt, der in eine Busklemme ohne Kontakt, z. B. eine Digitaleingangsklemme mit 4 Kanälen, eingeschoben wird, besitzt eine verringerte Luft- und Kriechstrecke zu dem benachbarten Kontakt.

ACHTUNG

Aneinanderreihen von Busklemmen nur bei offener Nut!
Einige Busklemmen besitzen keine oder nur wenige Leistungskontakte. Das Aneinanderreihen einiger Busklemmen ist deshalb mechanisch nicht möglich, da die Nuten für die Messerkontakte oben geschlossen sind.

Hinweis

Busabschluss nicht vergessen!
Stecken Sie immer eine Bus-Endklemme 750-600 an das Ende des Feldbusknotens! Die Bus-Endklemme muss in allen Feldbusknoten mit Feldbuskopplern/-controllern des WAGO-I/O-SYSTEM 750 eingesetzt werden, um eine ordnungsgemäße Datenübertragung zu garantieren!

6.6 Geräte einfügen und entfernen

GEFAHR

Vorsicht bei der Unterbrechung von FE!
Stellen Sie sicher, dass durch das Entfernen einer Busklemme und der damit verbundenen Unterbrechung von FE kein Zustand eintreten kann, der zur Gefährdung von Menschen oder Geräten führen kann.
Sehen Sie zur Vermeidung von Unterbrechungen eine Ringspeisung des Schutzleiters vor, siehe Kapitel „Erdung/Schutzleiter“ im Handbuch „Systembeschreibung WAGO-I/O-SYSTEM 750“.

ACHTUNG

Arbeiten an Geräten nur spannungsfrei durchführen!
Arbeiten unter Spannung können zu Schäden an den Geräten führen.
Schalten Sie daher die Spannungsversorgung ab, bevor Sie an den Geräten arbeiten.

6.6.1 Feldbuskoppler/-controller einfügen

1. Wenn Sie den Feldbuskoppler/-controller gegen einen bereits vorhandenen Feldbuskoppler/-controller austauschen, positionieren Sie den neuen Feldbuskoppler/-controller so, dass die Nut- und Federverbindungen zur nachfolgenden Busklemme im Eingriff sind.

2. Rasten Sie den Feldbuskoppler/-controller auf die Tragschiene auf.

3. Drehen Sie die Verriegelungsscheibe mit einer Schraubendreherklinge, bis die Nase der Verriegelungsscheibe hinter der Tragschiene einrastet (siehe nachfolgende Abbildung). Damit ist der Feldbuskoppler/-controller auf der Tragschiene gegen Verkanten gesichert.

Mit dem Einrasten des Feldbuskopplers/-controllers sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zur gegebenenfalls nachfolgenden Busklemme hergestellt.

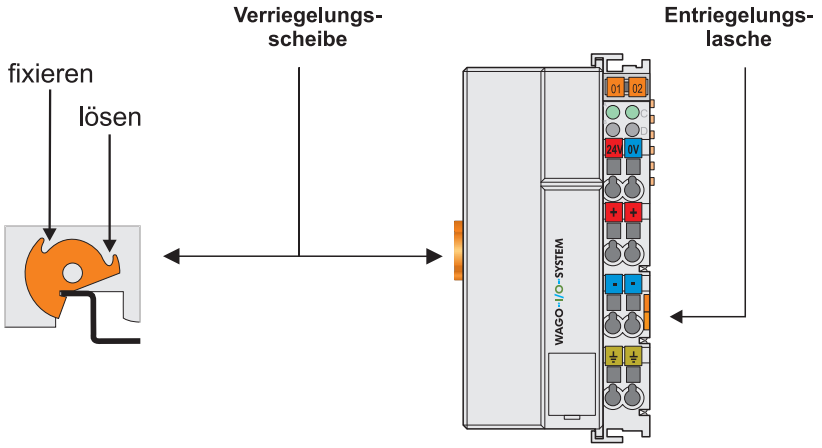


Abbildung 46: Verriegelung Standard-Feldbuskoppler/-controller

6.6.2 Feldbuskoppler/-controller entfernen

1. Drehen Sie die Verriegelungsscheibe mit einer Schraubendreherklinge, bis die Nase der Verriegelungsscheibe nicht mehr hinter der Tragschiene eingerastet ist.

2. Ziehen Sie die Feldbuskoppler/-controller an der Entriegelungslasche aus dem Verband.

Mit dem Herausziehen des Feldbuskopplers/-controllers sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte zu nachfolgenden Busklemmen wieder getrennt.

6.6.3 Busklemme einfügen

1. Positionieren Sie die Busklemme so, dass die Nut- und Federverbindungen zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme im Eingriff sind.

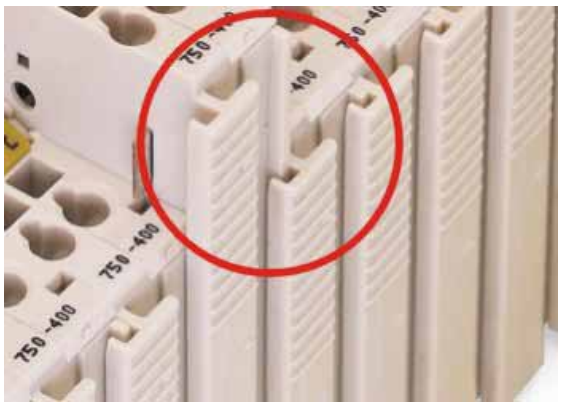


Abbildung 47: Busklemme einsetzen

2. Drücken Sie die Busklemme in den Verband bis die Busklemme auf der Tragschiene einrastet.

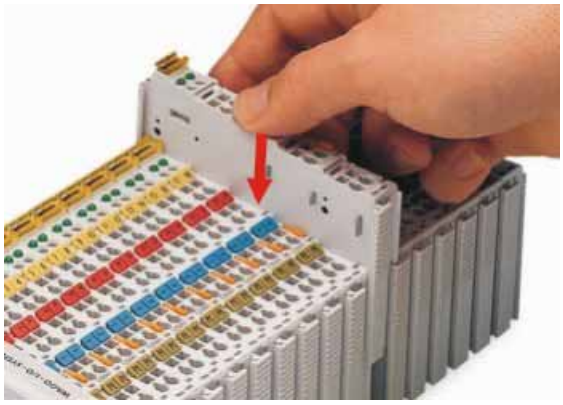


Abbildung 48: Busklemme einrasten

Mit dem Einrasten der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme hergestellt.

6.6.4 Busklemme entfernen

1. Ziehen Sie die Busklemme an der Entriegelungslasche aus dem Verband.

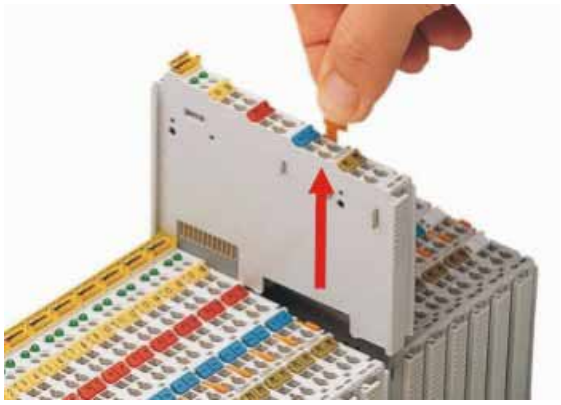


Abbildung 49: Busklemme lösen

Mit dem Herausziehen der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte wieder getrennt.

7 Geräte anschließen

7.1 Datenkontakte/Klemmenbus

Die Kommunikationen zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen sowie die Systemversorgung der Busklemmen erfolgt über den Klemmenbus. Er besteht aus 6 Datenkontakten, die als selbstreinigende Goldfederkontakte ausgeführt sind.

Abbildung 50: Datenkontakte

ACHTUNG

Busklemmen nicht auf Goldfederkontakte legen!
Um Verschmutzung und Kratzer zu vermeiden, legen Sie die Busklemmen nicht auf die Goldfederkontakte.

ESD

Auf gute Erdung der Umgebung achten!
Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung). Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte.

7.2 Leistungskontakte/Feldversorgung

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!
Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

Auf der rechten Seite aller Feldbuskoppler/-controller und einiger Busklemmen befinden sich selbstreinigende Leistungskontakte. Die Leistungskontakte leiten die Versorgungsspannung für die Feldseite weiter. Die Kontakte sind berührungssicher als Federkontakte ausgeführt.
Als Gegenstück sind auf der linken Seite der Busklemmen entsprechende Messerkontakte vorhanden.

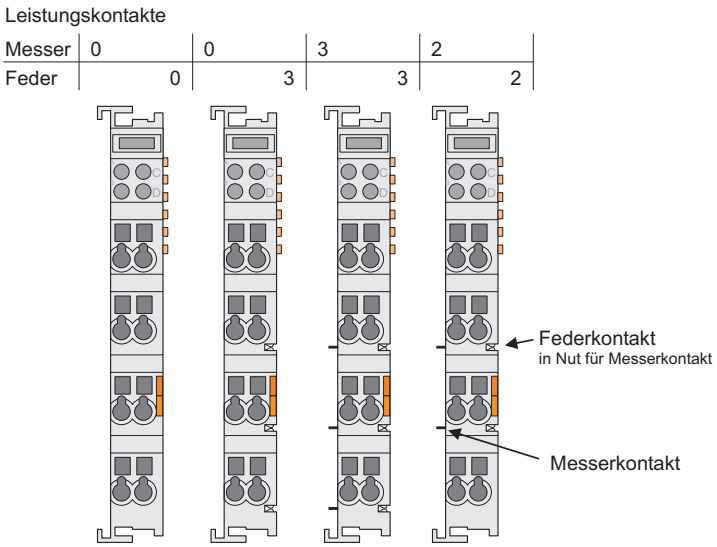


Abbildung 51: Beispiele für die Anordnung von Leistungskontakten

Hinweis

Feldbusknoten mit smartDESIGNER konfigurieren und überprüfen
Sie können mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** den Aufbau eines Feldbusknotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung können Sie die Konfiguration überprüfen.

7.3 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

CAGE CLAMP®-Anschlüsse von WAGO sind für ein-, mehr- oder feindrähtige Leiter ausgelegt.

Hinweis

Nur einen Leiter pro CAGE CLAMP® anschließen!
Sie dürfen an jedem CAGE CLAMP®-Anschluss nur einen Leiter anschließen. Mehrere einzelne Leiter an einem Anschluss sind nicht zulässig.

Müssen mehrere Leiter auf einen Anschluss gelegt werden, verbinden Sie diese in einer vorgelagerten Verdrahtung, z. B. mit WAGO-Durchgangsklemmen.

Ausnahme:
Sollte es unvermeidbar sein, zwei mehr- oder feindrähtige Leiter an einem CAGE CLAMP®-Anschluss anzuschließen, müssen Sie eine gemeinsame Aderendhülse verwenden. Folgende Aderendhülsen sind einsetzbar:

Länge	8 mm
Nennquerschnitt $_{max.}$	1 mm² für zwei mehr- oder feindrähtige Leiter mit je 0,5 mm²
WAGO-Produkt	216-103 oder Produkte mit gleichen Eigenschaften.

1. Zum Öffnen der CAGE CLAMP® führen Sie das Betätigungswerkzeug in die Öffnung oberhalb des Anschlusses ein.
2. Führen Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussöffnung ein.
3. Zum Schließen der CAGE CLAMP® entfernen Sie das Betätigungswerkzeug wieder. Der Leiter ist festgeklemmt.

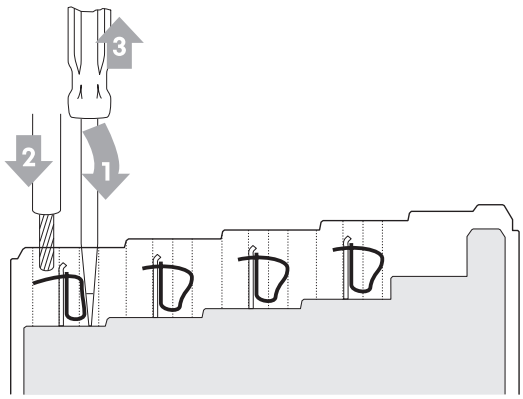


Abbildung 52: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

8 Funktionsbeschreibung

8.1 Betriebssystem

8.1.1 Anlauf des Feldbuscontrollers

Hinweis

Betriebsartenschalter darf sich nicht in der unteren Stellung befinden!
Damit ein Anlauf erfolgen kann, darf der Betriebsartenschalter beim Anlauf nicht in die untere Stellung geschaltet sein!

Nach Einschalten der Versorgungsspannung oder nach Hardware-Reset startet der Feldbuscontroller.

Das intern vorhandene PFC-Programm wird ins RAM übertragen.

In der Initialisierungsphase ermittelt der Feldbuscontroller die Busklemmen und die vorliegende Konfiguration und setzt die Variablen auf 0 bzw. auf FALSE oder auf einen von dem PFC-Programm vorgegebenen Initialwert.
Die Merker behalten ihren Zustand bei.
Während dieser Phase blinkt die I/O-LED rot.

Nach fehlerfreiem Anlauf leuchtet die I/O-LED grün.

8.1.2 PFC-Zyklus

Nach fehlerfreiem Anlauf startet der PFC-Zyklus bei oberer Stellung des Betriebsartenschalters oder durch einen Start-Befehl aus WAGO-I/O-*PRO*.
Die Ein- und Ausgangsdaten des Feldbusses und der Busklemmen sowie die Werte von Zeitgebern werden gelesen. Anschließend wird das im RAM vorhandene PFC-Programm bearbeitet und danach die Ausgangsdaten des Feldbusses und der Busklemmen ins Prozessabbild geschrieben. Am Ende des PFC-Zyklus werden Betriebssystemfunktionen u. a. für Diagnose und Kommunikation ausgeführt und die Werte von Zeitgebern aktualisiert.
Der Zyklus beginnt erneut mit dem Einlesen der Ein- und Ausgangsdaten und der Werte von Zeitgebern.

Der Wechsel der Betriebsart („STOP“/“RUN“) erfolgt am Ende eines PFC-Zyklus.

Die Zykluszeit ist die Zeit vom Beginn des PFC-Programms bis zum nächsten Beginn. Wenn innerhalb eines PFC-Programms eine Schleife programmiert wird, verlängert sich entsprechend die PFC-Laufzeit und somit der PFC-Zyklus.

Während der Bearbeitung des PFC-Programms werden die Eingänge, Ausgänge und Werte von Zeitgebern nicht aktualisiert. Diese Aktualisierung findet erst definiert am Ende des PFC-Programms statt. Hieraus ergibt sich, dass es nicht möglich ist, innerhalb einer Schleife auf ein Ereignis aus dem Prozess oder den Ablauf einer Zeit zu warten.

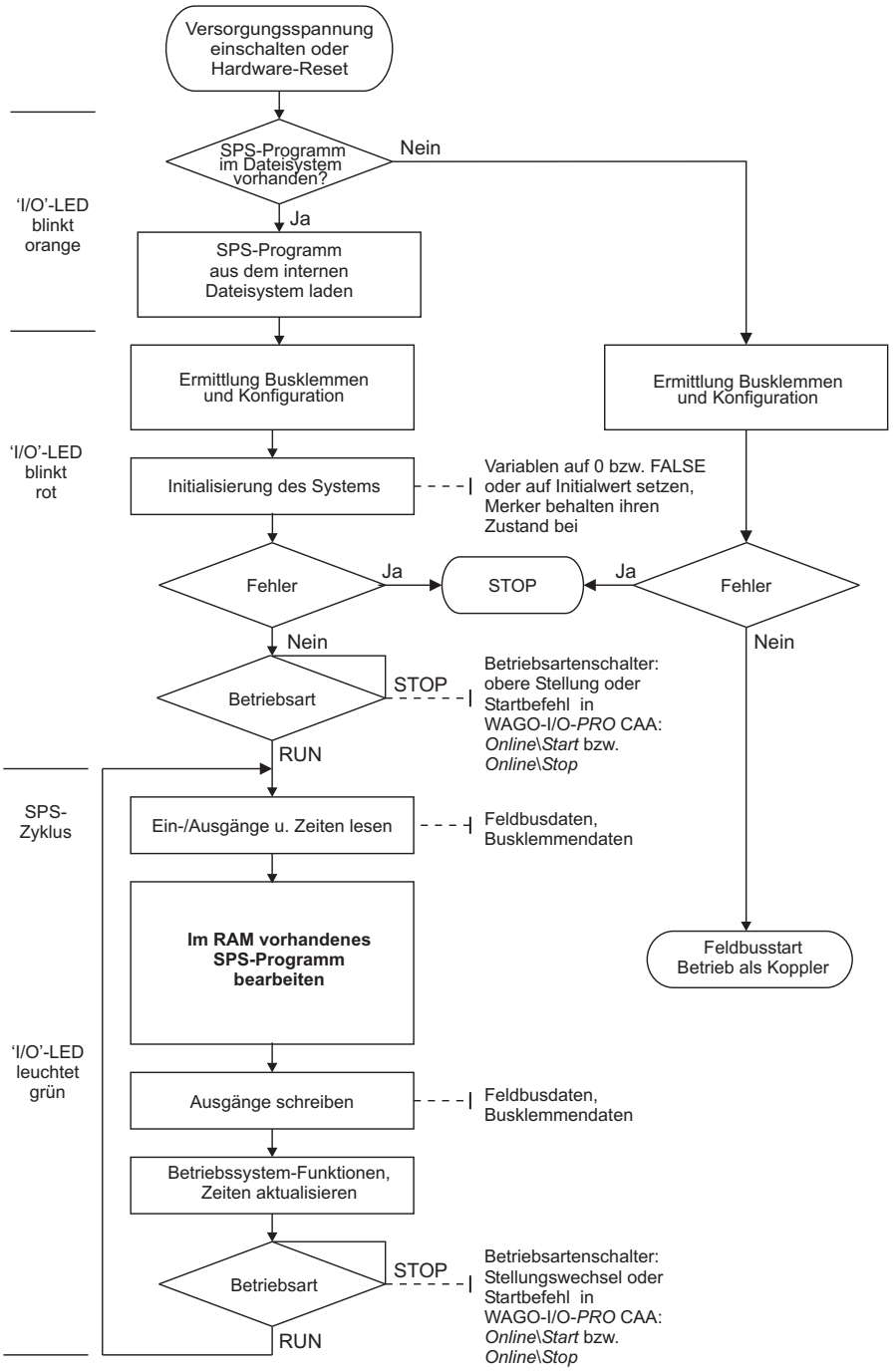


Abbildung 53: Anlauf des Feldbuscontrollers

8.2 Prozessdatenaufbau

Die folgenden Kapitel geben Ihnen einen Einblick in die interne Funktionsweise, Datenverarbeitung und Adressierung des KNX IP Controllers im Zusammenspiel mit gesteckten Klemmen.

8.2.1 Prinzipieller Aufbau

Nach dem Einschalten erkennt der Controller alle im Knoten gesteckten Busklemmen, die Daten liefern bzw. erwarten (Datenbreite/Bitbreite > 0).
In einem Knoten können analoge und digitale Busklemmen gemischt angeordnet sein.

Hinweis

Mit Klemmenbusverlängerung bis zu 250 Busklemmen anschließbar!
Mit dem Einsatz der WAGO-Klemmenbusverlängerungs-Kopplerklemme 750-628 und -Endklemme 750-627 ist es möglich, an dem Feldbuscontroller bis zu 250 Busklemmen zu betreiben.

Information

Weitere Information
Die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. -bytes der einzeln angeschalteten Busklemmen entnehmen Sie den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

Aus der Datenbreite und dem Typ der Busklemme sowie der Position der Busklemmen im Knoten erstellt der Controller ein internes lokales Prozessabbild. Es ist in einen Eingangs- und Ausgangsdatenbereich unterteilt.

Die Daten der digitalen Busklemmen sind bitorientiert, d. h. der Datenaustausch erfolgt bitweise. Die analogen Busklemmen stehen stellvertretend für alle byteorientierten Busklemmen, bei denen der Datenaustausch also byteweise erfolgt.

Zu diesen Busklemmen gehören z. B. die Zählerklemmen, DALI-, MP-Bus-, EnOcean- sowie die Kommunikationsklemmen.

Für das lokale Ein- und Ausgangsprozessabbild werden die Daten der Busklemmen in der Reihenfolge ihrer Position am Feldbuskoppler/-controller in dem jeweiligen Prozessabbild abgelegt.

Hinweis

Hardware-Änderung kann Änderung des Prozessabbildes bewirken!
Wenn die Hardware-Konfiguration durch Hinzufügen, Austausch oder Entfernen von Busklemmen mit einer Datenbreite > 0 Bit geändert wird, ergibt sich daraus ein neuer Aufbau des Prozessabbildes. Damit ändern sich auch die Adressen der Prozessdaten. Bei einer Erweiterung sind die Prozessdaten aller vorherigen Klemmen zu berücksichtigen.

Für das Prozessabbild der physikalischen Ein- und Ausgangsdaten steht in dem Controller zunächst jeweils ein Speicherbereich von 256 Worten (Wort 0...255) zur Verfügung.

Für die Abbildung der MODBUS/PFC-Variablen ist der Speicherbereich von jeweils Wort 256...511 reserviert, so dass die MODBUS/PFC-Variablen hinter dem Prozessabbild der Busklemmendaten abgebildet werden.

Ist die Anzahl der Klemmendaten größer als 256 Worte, werden alle darüber hinausreichenden physikalischen Ein- und Ausgangsdaten in einem Speicherbereich an das Ende des bisherigen Prozessabbildes und somit hinten an die MODBUS/PFC-Variablen angehängt (Wort 512...1275).

Der Bereich von Wort 1276 bis Wort 1531 steht für den Anwender nicht zur Verfügung.

Für zukünftige Protokollerweiterungen und weitere PFC-Variablen wird der anschließende Bereich ab Wort 1532 belegt.

Bei allen WAGO-Feldbuscontrollern ist der Zugriff der SPS auf die Prozessdaten unabhängig von dem Feldbussystem. Dieser Zugriff erfolgt stets über ein anwendungsbezogenes IEC-61131-3-Programm.
Der Zugriff von der Feldbusseite aus ist dagegen feldbusspezifisch.

Für den KNX IP Controller kann ein MODBUS/TCP-Master über implementierte MODBUS-Funktionen auf die Daten zugreifen.

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung zu diesen feldbusspezifischen Datenzugriffen finden Sie in dem Kapitel „MODBUS-Funktionen“.

8.2.2 Beispiel für ein Eingangsprozessabbild

Im folgenden Bild wird ein Beispiel für ein Prozessabbild mit Eingangsklemmendaten dargestellt.
Die Konfiguration besteht aus 16 digitalen und 8 analogen Eingängen.
Das Eingangsprozessabbild hat damit eine Datenlänge von 8 Worten für die analogen Klemmen und 1 Wort für die digitalen, also insgesamt 9 Worte.

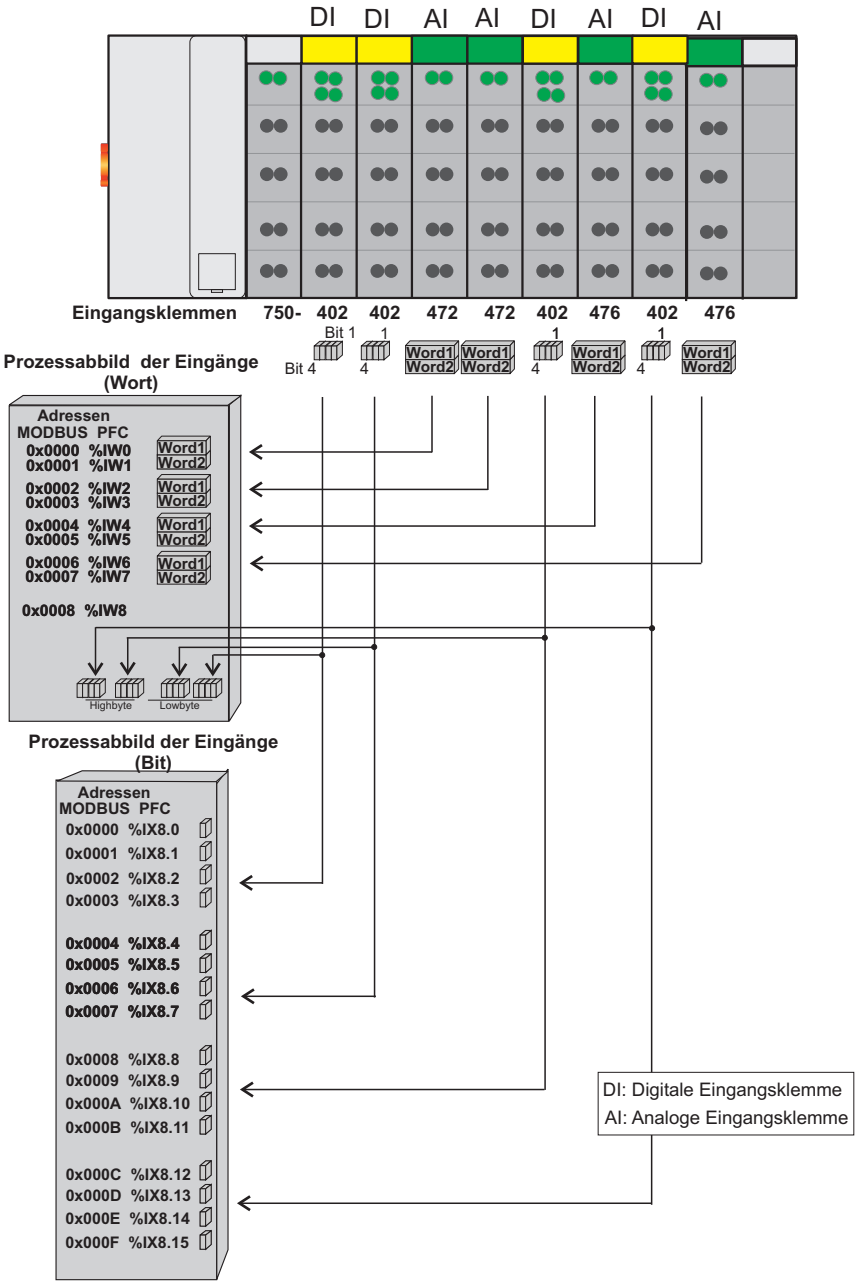


Abbildung 54: Beispiel Eingangsprozessabbild

8.2.3 Beispiel für ein Ausgangsprozessabbild

Als Beispiel für das Prozessabbild mit Ausgangsklemmendaten besteht die folgende Konfiguration aus 2 digitalen und 4 analogen Ausgängen.
Das Ausgangsdaten Prozessabbild besteht aus 4 Worten für die analogen und einem Wort für die digitalen Ausgänge, also insgesamt aus 5 Worten.

Zusätzlich können die Ausgangsdaten mit einem auf die MODBUS-Adresse aufaddierten Offset von 200_{hex} (0x0200) zurückgelesen werden.

Hinweis

Daten > 256 Worte sind mittels aufaddiertem Offset rücklesbar!
Alle Ausgangsdaten, die über 256 Worte hinausreichen und sich deshalb im Speicherbereich 6000_{hex} (0x6000) bis $66F9_{hex}$ (0x66F9) befinden, können mit einem auf die MODBUS-Adresse aufaddierten Offset von 1000_{hex} (0x1000) zurückgelesen werden.

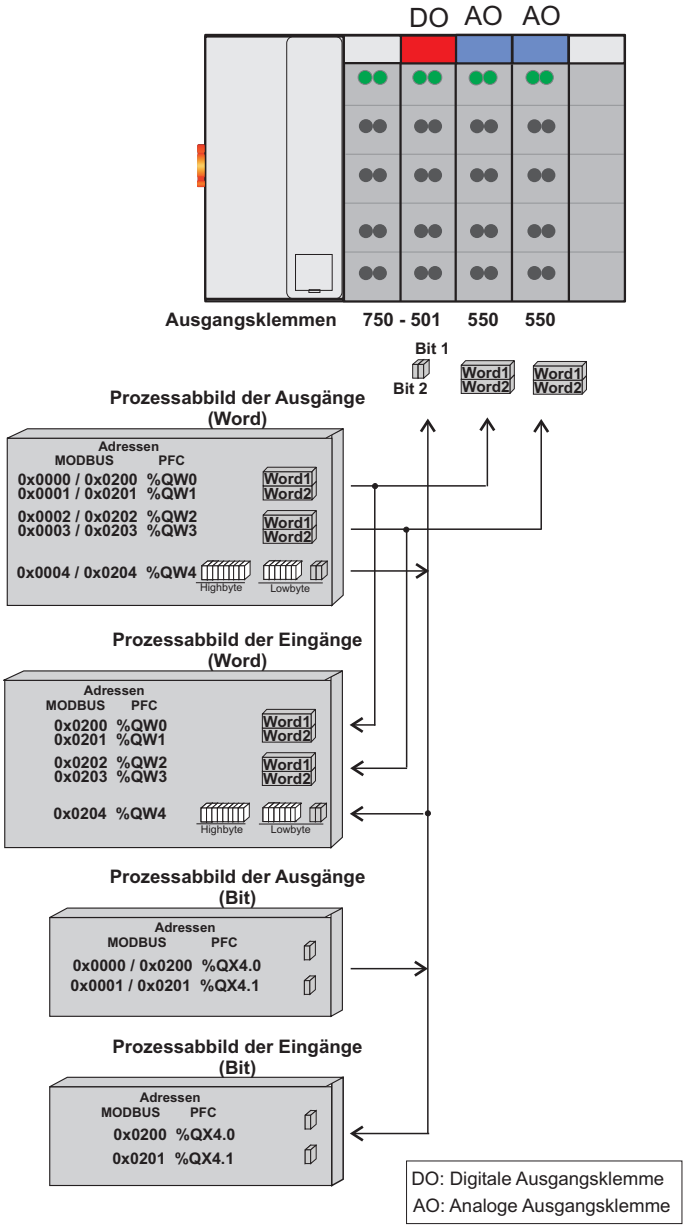


Abbildung 55: Beispiel Ausgangsprozessabbild

8.2.4 Prozessdaten MODBUS

Der Aufbau der Prozessdaten ist auf der Feldebene bei einigen Busklemmen bzw. deren Varianten feldbusspezifisch.

Bei der Verwendung des MODBUS-Protokolls wird das Prozessabbild wortweise aufgebaut (mit word-alignment). Die interne Darstellung der Daten, die größer als ein Byte sind, erfolgt nach dem Intel-Format. Die Klemmen lassen sich über MODBUS über die Adressen direkt ansprechen.

Information

Weitere Information

Der feldbusspezifische Aufbau der Prozesswerte aller Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEM 750 und 753 finden Sie in dem Kapitel “Aufbau der Prozessdaten für MODBUS/TCP”.

8.2.5 Prozessdaten KNXnet/IP

Bei KNXnet/IP kommuniziert der Controller nicht über das Prozessabbild, sondern über lokale Adressen der IEC-61131-3-Applikation. In der IEC-Applikation sind Funktionsblöcke enthalten. Diese stellen die Schnittstelle zwischen den KNX-Objekten und der IEC-Applikation dar.

Jeder dieser Funktionsbausteine repräsentiert ein in der KNX-Norm spezifiziertes Datenformat (DPT oder EIS) und gibt mit seiner Datenbreite einen Speicherbereich vor.

Weiterhin wird über die Funktionsbausteine sichergestellt, dass auch Telegramme mit gleichem Wert mehrfach versendet werden können und der Empfang gleicher, aufeinander folgender Telegramme erkannt wird. Hierzu teilt der KNX-Stack der IEC-Applikation mit, dass ein neues Telegramm eingetroffen ist.

Damit die empfangenen KNX-Daten auch nach einem Spannungsausfall im Applikationsprogramm erhalten bleiben können, ist optional die Speicherung als Retain-Variable möglich.

Im Controller wird eine Liste der auf Gruppenadressen abgebildeten Netzwerkvariablen angelegt (siehe folgende Abbildung). Wird ein Telegramm an eine Gruppenadresse gesendet, wird auf das entsprechende Objekt, hier „DPT_date“, verwiesen. Der zugehörige Funktionsblock „FbDPT_Date“ in der IEC-Applikation gibt den empfangenen Wert aus.

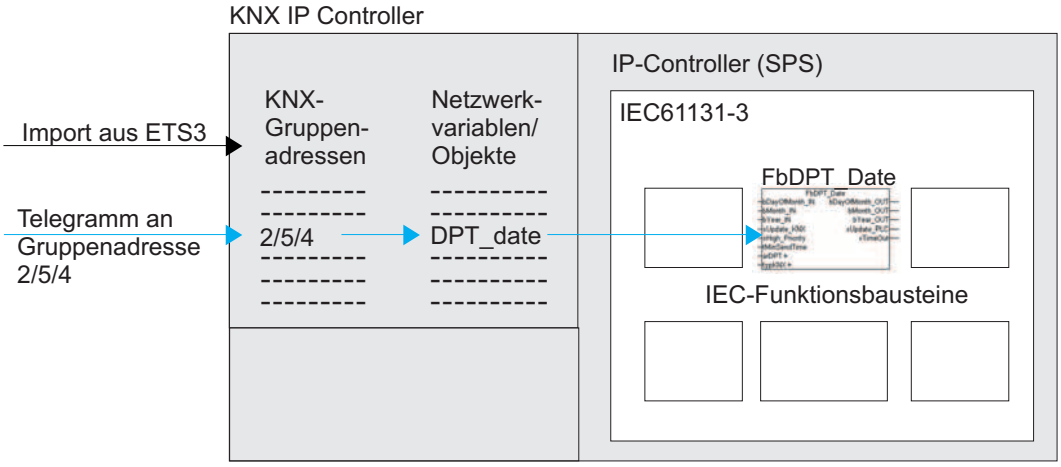


Abbildung 56: Telegrammverarbeitung

Jedes ankommende Telegramm wird nun vom Feldbuscontroller mit Hilfe der „Umsetzungstabelle KNX-IEC“ auf den richtigen Weg gebracht.

Information

Weitere Information

Die zu verwendenden Funktionsbausteine für die Realisierung dieser Kommunikation finden Sie in der Bibliothek „KNX_Standard.lib“. Die Bibliothek „KNX_IP_750_849_01.lib“ enthält den Master-Baustein für den KNX IP Controller. Beide Bibliotheken erhalten Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Downloads → Gebäudeautomation → WAGO-I/O-PRO Bibliotheken

Beispiel eines Funktionsblockes vom Typ „DPT_date“

(Der Aufbau der anderen Bausteine erfolgt nach gleichem Muster.)

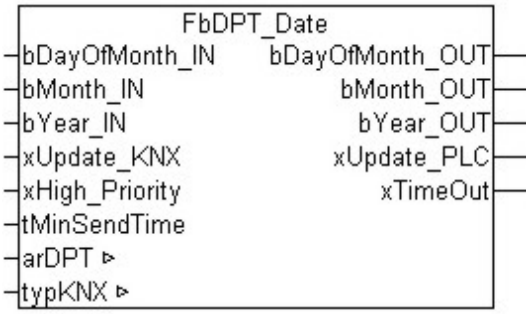


Abbildung 57: Funktionsbaustein „FbDPT_Date“

Funktionsbeschreibung

Der Funktionsbaustein dient zum Datenaustausch mit KNX-Gruppenadressen. Der Baustein arbeitet als Ein- oder Ausgabebaustein. Wertänderungen an den Eingängen des Funktionsbausteins bewirken, dass ein Telegramm an den KNX IP Controller gesendet wird.

Wird der Funktionsbaustein für den Datenempfang (Ausgang) verwendet, dann werden die vom Controller empfangenen Daten an den Ausgängen des Funktionsbausteins ausgegeben. Der nicht skalierte Wert dieser Variablen wird als Ein-/Ausgabe-Variable am Eingang **„arDPT“** zur Verfügung gestellt. Der Empfang eines neuen Telegramms auf einer Gruppenadresse wird am Ausgang **„xUpdate_PLC“** signalisiert. Die Variable schaltet hierbei für einen Zyklus auf Signal TRUE. Durch eine steigende Flanke am Eingang **„xUpdate_KNX“** kann das Senden der KNX-Gruppenadresse erzwungen werden.

8.3 Datenaustausch

Der Austausch der Prozessdaten findet bei dem KNX IP Controller über das KNXnet/IP Protokoll oder alternativ über das MODBUS/TCP-Protokoll statt.

Der KNX IP Controller arbeitet nach dem Multimaster-Prinzip. Die Master fordern die Kommunikation an. Diese Anforderung kann durch die Adressierung an bestimmte Knoten gerichtet werden. Die Knoten empfangen die Anforderung und senden, abhängig von der Art der Anforderung, eine Antwort an die Master.

Ein Feldbuscontroller kann eine bestimmte Anzahl gleichzeitiger Verbindungen (Socket-Verbindungen) zu anderen Netzwerkteilnehmern herstellen:

- 3 Verbindung für HTTP (HTML-Seiten von dem Controller lesen)
- 15 Verbindungen über MODBUS/TCP (Ein- und Ausgangsdaten vom Controller lesen oder schreiben)
- 5 Verbindungen über den PFC (verfügbar in der SPS-Funktionalität für IEC-61131-3-Applikationsprogramme)
- 1 Verbindung für die WAGO-I/O-*PRO* CAA. (Diese Verbindung ist reserviert für den Download und das Debuggen der Applikation)
- 10 Verbindungen für FTP
- 2 Verbindungen für SNMP
- 1 Multicast-Verbindung für KNXnet/IP

Die maximale Anzahl der gleichzeitigen Verbindungen kann nicht überschritten werden. Sollen weitere Verbindungen aufgebaut werden, müssen bestehende Verbindungen vorher beendet werden.

Für den Austausch von Daten besitzt der Feldbuscontroller im Wesentlichen drei Schnittstellen:

- die Schnittstelle zum Feldbus (Feldbusmaster),
- die SPS-Funktionalität des Feldbuscontrollers (CPU)
- die Schnittstelle zu den Busklemmen

Es findet ein Datenaustausch zwischen Feldbusmaster und den Busklemmen, zwischen SPS-Funktionalität des Feldbuscontrollers (CPU) und den Busklemmen und zwischen Feldbusmaster und SPS-Funktionalität des PFCs (CPU) statt.

Wird als Feldbus der MODBUS-Master genutzt, greift dieser über die in dem Feldbuscontroller implementierten MODBUS-Funktionen auf Daten zu.

Der Zugriff des Feldbuscontrollers auf die Daten erfolgt mit Hilfe eines IEC-61131-3-Applikationsprogramms. Die Adressierung der Daten ist dabei jeweils sehr unterschiedlich.

8.3.1 Speicherbereiche

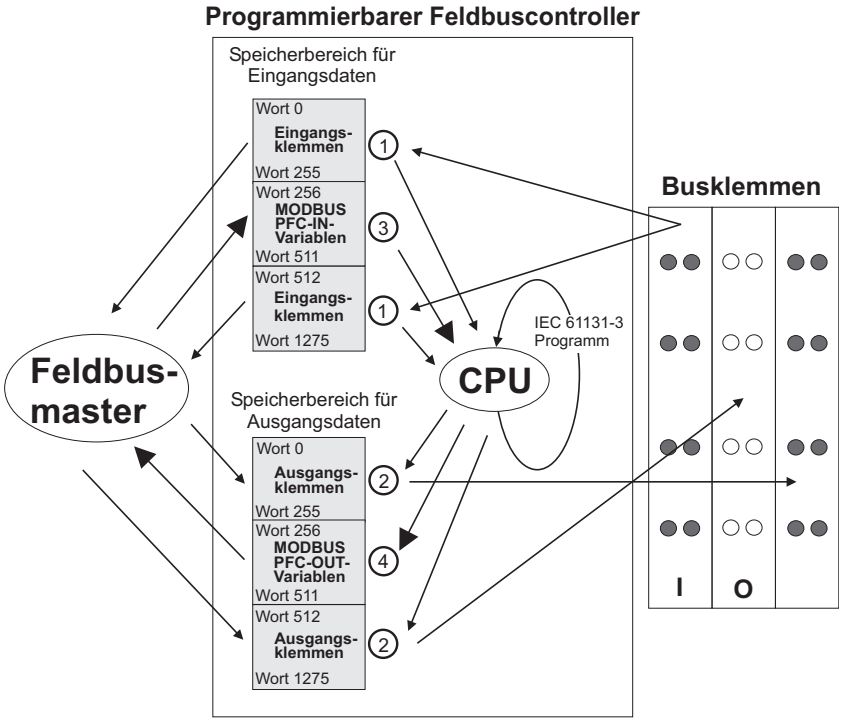


Abbildung 58: Speicherbereiche und Datenaustausch

Das Prozessabbild des Controllers beinhaltet die physikalischen Daten der Busklemmen. Diese belegen im Speicherbereich Wort 0...255 und Wort 512...1275.

① Von der CPU und von der Feldbusseite können die Eingangsklemmendaten gelesen werden.

② Ebenso kann von Seite der CPU und Feldbusseite auf die Ausgangsklemmen geschrieben werden.

In dem jeweils dazwischen liegenden Speicherbereich Wort 256...511 sind die MODBUS-PFC-Variablen abgelegt.

③ Von der Feldbusseite werden die MODBUS-PFC-Eingangsvariablen in den Eingangsspeicherbereich geschrieben und von der CPU zur Verarbeitung eingelesen.

④ Die von der CPU über das IEC-61131-3-Programm verarbeiteten Variablen werden in den Ausgangsspeicherbereich gelegt und können von dem Master ausgelesen werden.

Im Anschluss an die physikalischen Busklemmendaten befindet sich der Speicherbereich Wort 1276...1531. Der Bereich ist reserviert und kann vom Anwender nicht verwendet werden.

Für zukünftige Protokoll-Erweiterungen und weitere PFC-Variablen ist der anschließende Speicherbereich ab Wort 1532 vorgesehen.

Zusätzlich sind alle Ausgangsdaten auf einen Speicherbereich mit dem Adressen-Offset 0x0200 bzw. 0x1000 gespiegelt. Dadurch ist es möglich, durch Hinzuaddieren von 0x0200 bzw. 0x1000 zu der MODBUS-Adresse Ausgangswerte zurückzulesen.

In dem Controller sind darüber hinaus weitere Speicherbereiche vorhanden, auf die teilweise von der Feldbusseite aus jedoch nicht zugegriffen werden kann:

- **Datenspeicher (256 kByte)**
  Der Datenspeicher ist ein flüchtiger RAM-Speicher und dient zum Anlegen von Variablen, die nicht zur Kommunikation mit den Schnittstellen sondern für interne Verarbeitungen, wie z. B. die Berechnung von Ergebnissen benötigt werden.

- **Programmspeicher (512 kByte)**
  In dem Programmspeicher wird das IEC-61131-3-Programm abgelegt. Der Code-Speicher ist ein Flash-ROM. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird das Programm von dem Flash- in den RAM-Speicher übertragen. Nach fehlerfreiem Hochlauf startet der PFC-Zyklus bei oberer Stellung des Betriebsartenschalters oder durch einen Startbefehl aus WAGO-I/O-*PRO* CAA.

- **NOVRAM Remanentspeicher (24 kByte)**
  Der Remanentspeicher ist ein nicht flüchtiger Speicher, d. h. nach einem Spannungsausfall bleiben alle Werte der Merker und Variablen beibehalten, die explizit mit „var retain“ definiert werden. Die Speicherverwaltung erfolgt automatisch. Der 24 kByte große Speicherbereich teilt sich standardmäßig in einen 8 kByte großen adressierbaren Bereich für die Merker (%MW0 ... %MW4095) und einen 16 kByte großen Retain-Bereich für Variablen ohne Speicherbereichs-Adressierung, die mit „var retain“ definiert werden.

Hinweis

Merker nur unter „var retain“ remanent!
Beachten Sie, dass die Merker nur remanent sind, wenn Sie diese unter „var retain“ deklariert haben.

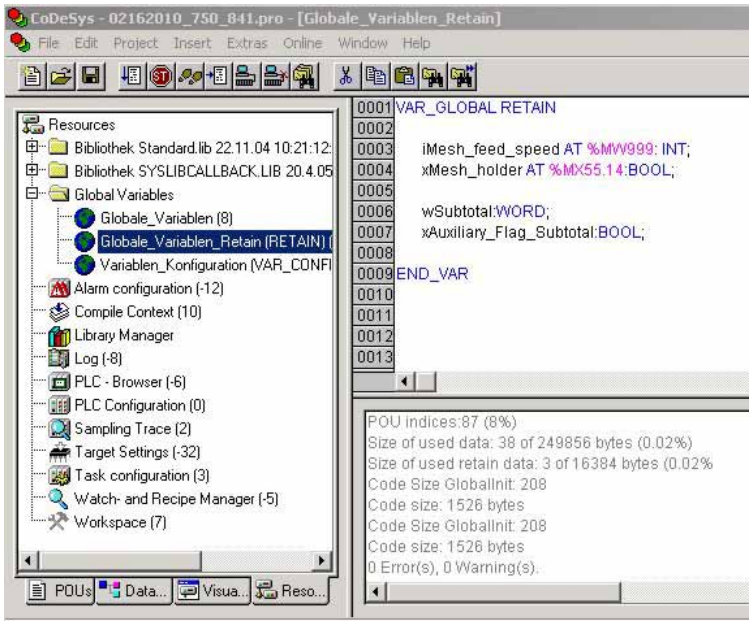


Abbildung 59: Beispieldeklarierung für remanente Merker unter „var retain“

Die Aufteilung des NOVRAM Remanentspeichers ist variabel (siehe nachfolgenden Hinweis).

Hinweis

NOVRAM-Speicheraufteilung in WAGO-I/O-*PRO* CAA änderbar!
Die Aufteilung des NOVRAM ist in der Programmiersoftware WAGO-I/O-*PRO* CAA/Register „Ressourcen“/Dialogfenster „Zielsystem Einstellungen“ bei Bedarf veränderbar.
Die Startadresse für den Merker-Bereich ist dabei fest adressiert mit 16#30000000. Die Bereichsgrößen und die Startadresse des Retain-Speichers sind variabel.
Um eine Überlappung der Bereiche auszuschließen, wird jedoch empfohlen, die Standardeinstellung beizubehalten.
Hierbei ist die Größe des Merker-Bereichs mit 16#2000 vorgegeben und daran im Anschluss der Retain-Speicher mit der Startadresse 16#30002000 und der Größe 16#4000.

8.3.2 Adressierung

Ein- und Ausgänge der Klemmen an einem Controller werden intern adressiert, sobald sie in Betrieb genommen werden. Die Reihenfolge, in welcher die gesteckten Klemmen adressiert werden, hängt von der Art der Klemme (Eingangsklemme, Ausgangsklemme etc.) ab. Aus diesen Adressen baut sich das Prozessabbild zusammen.

Hinweis

Verschiedene Möglichkeiten zur Adressierung der Busklemmen nutzen!
In diesem Kapitel wird die Adressierung und interne Funktionsweise eines Feldbuscontrollers mit gesteckten Klemmen näher erläutert. Ein Verständnis der Zusammenhänge ist wichtig, wenn Sie Adressen konventionell über Auszählen zuweisen möchten.
Neben dieser Möglichkeit der Adressierung steht Ihnen der **WAGO-I/O-Konfigurator** zur Verfügung. Dieser unterstützt Sie bei der Adressierung und Protokollzuweisung der gesteckten Klemmen. Sie wählen im I/O-Konfigurator die gesteckten Klemmen aus.
Die korrekte Adressierung übernimmt die Software für Sie.

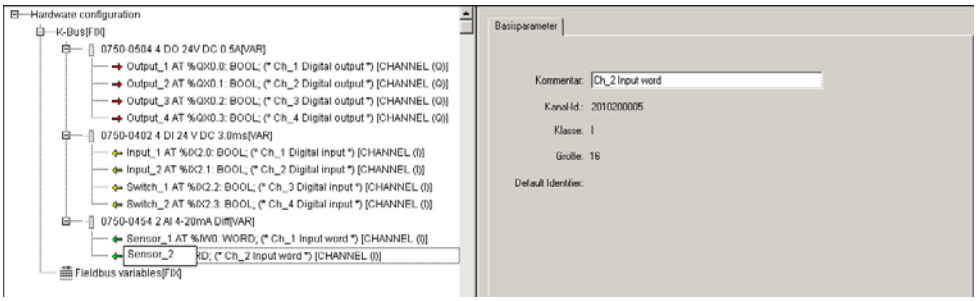

Hardware configuration
K-Bus[FIX]
0750-0504 4 DO 24V DC 0.5A[VAR]
Output_1 AT %QX0.0: BOOL; (* Ch_1 Digital output *) [CHANNEL (0)]
Output_2 AT %QX0.1: BOOL; (* Ch_2 Digital output *) [CHANNEL (0)]
Output_3 AT %QX0.2: BOOL; (* Ch_3 Digital output *) [CHANNEL (0)]
Output_4 AT %QX0.3: BOOL; (* Ch_4 Digital output *) [CHANNEL (0)]
0750-0402 4 DI 24 V DC 3.0ms[VAR]
Input_1 AT %IX2.0: BOOL; (* Ch_1 Digital input *) [CHANNEL (0)]
Input_2 AT %IX2.1: BOOL; (* Ch_2 Digital input *) [CHANNEL (0)]
Switch_1 AT %IX2.2: BOOL; (* Ch_3 Digital input *) [CHANNEL (0)]
Switch_2 AT %IX2.3: BOOL; (* Ch_4 Digital input *) [CHANNEL (0)]
0750-0454 2 AI 4-20mA Diff[VAR]
Sensor_1 AT %IW0: WORD; (* Ch_1 Input word *) [CHANNEL (0)]
Sensor_2
Fieldbus variables[FIX]
Basisparameter
Kommentar:
Ch_2 Input word
Kanal-Id.:
2010200005
Klasse:
I
Größe:
16
Default Identifier:

Abbildung 60: WAGO-I/O-Konfigurator

Der I/O-Konfigurator wird aus der WAGO-I/O-*PRO* heraus gestartet. Eine nähere Beschreibung lesen Sie in Kapitel „Feldbuscontroller mit dem I/O-Konfigurator konfigurieren“.

8.3.2.1 Adressierung der Busklemmen

Bei der Adressierung werden zunächst die komplexen Klemmen (Klemmen, die ein oder mehrere Byte belegen) entsprechend ihrer physikalischen Reihenfolge hinter dem Feldbuskoppler/-controller berücksichtigt. Diese belegen somit die Adressen ab Wort 0.

Im Anschluss daran folgen, immer in Bytes zusammengefasst, die Daten der übrigen Busklemmen (Klemmen, die weniger als ein Byte belegen). Dabei wird entsprechend der physikalischen Reihenfolge Byte für Byte mit diesen Daten aufgefüllt. Sobald ein ganzes Byte durch die bitorientierten Klemmen belegt ist, wird automatisch das nächste Byte begonnen.

Hinweis

Hardware-Änderung kann Änderung des Prozessabbildes bewirken!
Wenn die Hardware-Konfiguration geändert bzw. erweitert wird, kann sich daraus ein neuer Aufbau des Prozessabbildes ergeben. Damit ändern sich dann auch die Adressen der Prozessdaten. Bei einer Erweiterung sind die Prozessdaten aller vorherigen Klemmen zu berücksichtigen.

Hinweis

Prozessdatenanzahl beachten!
Entnehmen Sie die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. -bytes für die einzelnen angeschalteten Busklemmen den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

Tabelle 28: Datenbreite der Busklemmen

Datenbreite ≥ 1 Wort/Kanal	Datenbreite = 1 Bit/Kanal
Analoge Eingangsklemmen	Digitale Eingangsklemmen
Analoge Ausgangsklemmen	Digitale Ausgangsklemmen
Eingangsklemmen für Thermoelemente	Digitale Ausgangsklemmen mit Diagnose (2 Bit/Kanal)
Eingangsklemmen für Widerstandssensoren	Einspeiseklemmen mit Sicherungshalter/Diagnose
Pulsweiten Ausgangsklemmen	Solid State Lastrelais
Schnittstellenklemmen	Relais-Ausgangsklemmen
Vor-/Rückwärtszähler	
Busklemmen für Winkel- und Wegmessung	

8.3.2.2 Beispiel einer Adressierung

An einen Feldbuscontroller werden zwei digitale Eingangsklemmen (2 DI), zwei digitale Ausgangsklemmen (2 DO) sowie zwei analoge Eingangsklemmen (2 AI) und zwei analoge Ausgangsklemmen (2AO) gesteckt sind. Den Abschluss bildet die Endklemme, die bei der Adressierung nicht berücksichtigt wird.

Tabelle 29: Beispieladressierung

Zählreihen-folge	Klemme	Funktion	Datenbreite	Hardware-Adresse
1.	750-467	2 AI / 0-10 Volt	2 x 16 Bit	%IW0 u.%IW1
2.	750-400	2 DI	2 x 1 Bit	%IX2.0 u.%IX2.1
3.	750-550	2 AO / 0-10 Volt	2 x 16 Bit	%QW0 u.%QW1
4.	750-501	2 DO	2 x 1 Bit	%QX2.0 u.%QX2.1
-	750-600	Endklemme	keine	-

Die Datenbreite entnehmen Sie den technischen Daten der jeweiligen Klemme. Es werden zuerst die analogen Eingangsklemmen (AI) in das Prozessabbild gemappt. Analoge Klemmen werden wortweise verarbeitet (W).

Klemme 467 belegt dabei 2 Worte (1 Wort = 16 Bit), also das erste Wort **%IW0** und das zweite Wort **%IW1** im Speicherabbild. Beachten Sie, dass die Zählung bei „0“ beginnt.

Nachfolgend werden die digitalen Eingänge (DI) berücksichtigt. Diese belegen 2 Bit. Zuvor wurden bereits zwei ganze Wörter gezählt (Wort 0 und 1). Nun wird mit Wort 2 fortgesetzt und es werden 2 Bit angehängt (Bit 0 und Bit 1). Wort und Bit werden jeweils mit Punkt voneinander getrennt. Die Hardware-Adressen lauten somit **%IX2.0** und **%IX2.1**.

Im Anschluss werden die zwei analogen Ausgangsklemmen 750-550 (AO) verarbeitet. Diese belegen jeweils 1 Wort, gemeinsam also 2 Worte. Die Zählung für das Ausgangsprozessabbild beginnt wieder bei „0“. Die Hardware-Adressen der Ausgänge lauten **%QW0** und **%QW1**.

Nun werden die digitalen Ausgänge (DO) berücksichtigt. Diese belegen 2 Bit. Zuvor wurden bereits zwei ganze Wörter gezählt (Wort 0 und 1). Nun wird mit Wort 2 fortgesetzt und es werden 2 Bit angehängt (Bit 0 und Bit 1). Die Hardware-Adressen lauten somit **%QX2.0** und **%QX2.1**.

Hinweis

Hardware-Änderung kann Änderung des Prozessabbildes bewirken!
Bei Änderung oder Erweiterung eines Knotens mit digitalen, analogen oder komplexen Modulen (DALI, EnOcean, etc.) kann sich ein neues Prozessabbild ergeben. Die Adressen der Prozessdaten ändern sich. Aus diesem Grund sind bei Erweiterungen die Prozessdaten aller vorherigen Klemmen zu berücksichtigen.

8.3.2.3 Adressbereiche

Aufteilung des Adressbereiches für die wortweise Adressierung nach IEC-61131-3:

Tabelle 30: Aufteilung des Adressbereiches

Wort	Daten
0-255	Physikalische Busklemmen
256-511	MODBUS-PFC-Variablen
512-1275	Weitere physikalische Busklemmen
1276-1531	Reservierter Bereich, steht nicht zur Verfügung
1532-...	Für PFC-Variablen zukünftiger Protokolle vorgesehen

Wort 0...255: Erster Adressbereich für die Ein-/Ausgangsdaten der Busklemmen:

Tabelle 31: Adressbereich Wort 0...255

Daten-breite	Adresse								
Bit	0.0... 0.7	0.8... 0.15	1.0... 1.7	1.8... 1.15	...	254.0... 254.7	254.8... 254.15	255.0... 255.7	255.8... 255.15
Byte	0	1	2	3	...	508	509	510	511
Word	**0**		**1**		**...**	**254**		**255**	
DWord	0				...	127			

Wort 256...511: Adressbereich für die MODBUS-PFC-Variablen:

Tabelle 32: Adressbereich Wort 256...511

Daten-breite	**Adresse**								
Bit	256..0 ... 256.7	256..8 ... 256.15	257.0 ... 257.7	257.8 ... 257.15	...	510.0 ... 510.7	510.8 ... 510.15	511.0 ... 511.7	511.8 ... 511.15
Byte	512	513	514	515	...	1020	1021	1022	1023
Word	**256**		**257**		**...**	**510**		**511**	
DWord	128				...	255			

Wort 512...1275: Zweiter Adressbereich für die Ein-/Ausgangsdaten der Busklemmen:

Tabelle 33: Adressbereich Wort 512...1275

Daten-breite	**Adresse**								
Bit	512.0 ... 512.7	512.8 ... 512.15	513.0 ... 513.7	513.8 ... 513.15	...	1274.0 ... 1274.7	1274.8 ... 1274.15	1275.0 ... 1275.7	1275.8 ... 1275.15
Byte	1024	1025	1026	1027	...	2548	2549	2550	2551
Word	**512**		**513**		**...**	**1274**		**1275**	
DWord	256				...	637			

Adressbereich für Merker:

Tabelle 34: Adressbereich für Merker

Daten-breite	**Adresse**								
Bit	0.0 ... 0.7	0.8 ... 0.15	1.0 ... 1.7	1.8 ... 1.15	...	12287.0 ... 12287.7	12287.8 ... 12287.15	12288.0 ... 12288.7	12288.8 ... 12288.15
Byte	0	1	2	3	...	24572	24573	24574	24575
Word	**0**		**1**		**...**	**12287**		**12288**	
DWord	0				...	6144			

IEC-61131-3-Adressräume in der Übersicht:

Tabelle 35: IEC-61131-3-Adressräume

Adressraum	MODBUS-Zugriff	SPS-Zugriff	Beschreibung
phys. Eingänge	read	read	Physikalische Eingänge (%IW0...%IW255 und %IW512...%IW1275)
phys. Ausgänge	read/write	read/write	Physikalische Ausgänge (%QW0...%QW255 und %QW512...%QW1275)
MODBUS/TCP PFC-IN-Variablen	read/write	read	Flüchtige SPS-Eingangsvariablen (%IW256...%IW511)
MODBUS/TCP PFC-OUT-Variablen	read	read/write	Flüchtige SPS-Ausgangsvariablen (%QW256...%QW511)
Konfigurationsregister	read/write	-	siehe Kapitel „MODBUS-Funktionen →MODBUS-Register → Konfigurationsregister“
Firmware-Register	read	-	siehe Kapitel „MODBUS-Funktionen → MODBUS-Register → Firmware-Informationsregister“
Retain-Variablen	read/write	read/write	Remanent-Speicher (%MW0...%MW12288)

8.3.2.4 Absolute Adressierung

Die direkte Darstellung einzelner Speicherzellen (absolute Adressen) nach IEC-61131-3 erfolgt mittels spezieller Zeichenketten:

Tabelle 36: Absolute Adressen

Position	Zeichen	Benennung	Kommentar
1	%	Leitet absolute Adresse ein	
2	I Q M	Eingang Ausgang Merker	
3	X* B W D	Einzelbit Byte (8 Bits) Word (16 Bits) Doubleword (32 Bits)	Datenbreite
4		Adresse	

z. B. wortweise: %QW27 (28. Wort), bitweise: %IX1.9 (10.Bit im 2. Wort)

* Das Kennzeichen ‘X’ für Bits kann entfallen

Hinweis

Zeichenketten ohne Leer- und Sonderzeichen eingeben!
Die Zeichenketten der absoluten Adressen sind zusammenhängend, d. h. ohne Leerzeichen oder Sonderzeichen einzugeben!

Beispieladressierungen:

Tabelle 37: Beispieladressierung

	Eingänge			
Bit	%IX14.0 ... 15		%IX15.0 ... 15	
Byte	%IB28	%IB29	%IB30	%IB31
Wort	**%IW14**		**%IW15**	
Doppelwort	%ID7			

	Ausgänge			
Bit	%QX5.0 ... 15		%QX6.0 ... 15	
Byte	%QB10	%QB11	%QB12	%QB13
Wort	**%QW5**		**%QW6**	
Doppelwort	%QD2 (oberer Teil)		%QD3 (unterer Teil)	

	Merker			
Bit	%MX11.0 ... 15		%MX12.0 ... 15	
Byte	%MB22	%MB23	%MB24	%MB25
Wort	**%MW11**		**%MW12**	
Doppelwort	%MD5 (oberer Teil)		%MD6 (unterer Teil)	

Adressen berechnen (in Abhängigkeit von der Wortadresse):

Bit-Adresse: Wortadresse .0 bis .15
Byte-Adresse: 1. Byte: 2 x Wortadresse
2. Byte: 2 x Wortadresse + 1

DWord-Adresse: Wortadresse (gerade Zahl) / 2
bzw. Wortadresse (ungerade Zahl) / 2, abgerundet

8.3.3 Datenaustausch MODBUS/TCP-Master und Busklemmen

Der Datenaustausch zwischen MODBUS/TCP-Master und den Busklemmen erfolgt über die in dem Feldbuskoppler/-controller implementierten MODBUS-Funktionen durch bit- oder wortweises Lesen und Schreiben.

Im Feldbuskoppler/-controller gibt es 4 verschiedene Typen von Prozessdaten:

- Eingangsworte
- Ausgangsworte
- Eingangsbits
- Ausgangsbits

Der wortweise Zugriff auf die digitalen Ein- und Ausgangsklemmen erfolgt entsprechend der folgenden Tabelle:

Tabelle 38: Zuordnung digitale Ein-/Ausgänge zum Prozessdatenwort gemäß Intel-Format

Digitale Eingänge/ Ausgänge	16.	15.	14.	13.	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Prozessdaten-wort	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte	High-Byte D1								Low-Byte D0							

Durch Hinzuaddieren eines Offsets von 200 hex (0x0200) zu der MODBUS-Adresse können die Ausgänge zurückgelesen werden.

Hinweis

Daten > 256 Worte sind mittels aufaddiertem Offset rücklesbar!
Alle Ausgangsdaten, die über 256 Worte hinausreichen und deshalb in dem Speicherbereich 0x6000 bis 0x62FC liegen, können mit einem auf die MODBUS-Adresse aufaddierten Offset von 1000_{hex} (0x1000) zurückgelesen werden.

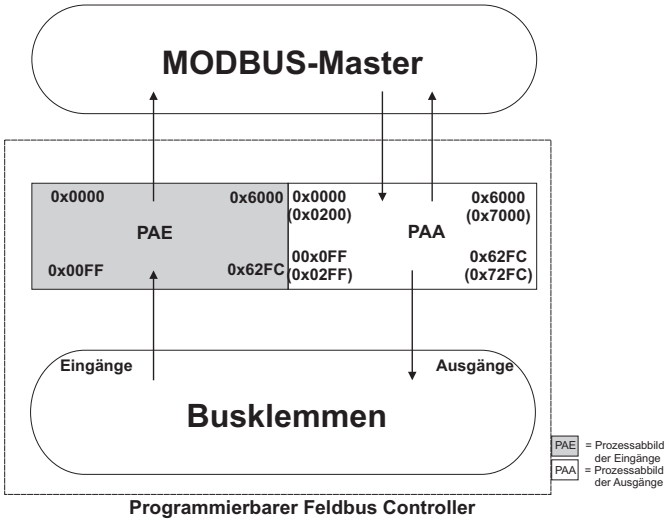


Abbildung 61: Datenaustausch zwischen MODBUS-Master und Busklemmen

Ab Adresse 0x1000 liegen die Registerfunktionen. Diese sind analog mit den implementierten MODBUS-Funktionscodes (read/write) ansprechbar.
Anstatt der Adresse eines Klemmenkanals wird dazu die jeweilige Registeradresse angegeben.

Information

Weitere Information

Eine detaillierte Beschreibung der MODBUS-Adressierung ist in dem Kapitel „MODBUS-Register-Mapping“ zu finden.

8.3.4 Datenaustausch SPS-Funktionalität (CPU) und Busklemmen

Die SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs hat über absolute Adressen direkten Zugriff auf die Busklemmendaten.

Der PFC spricht die Eingangsdaten mit absoluten Adressen an. Die Daten können dann controller-intern über das IEC-61131-3-Programm verarbeitet werden. Merker werden dabei in einem remanenten Speicherbereich abgelegt. Anschließend können die Verknüpfungsergebnisse direkt über die absolute Adressierung in die Ausgangsdaten geschrieben werden.

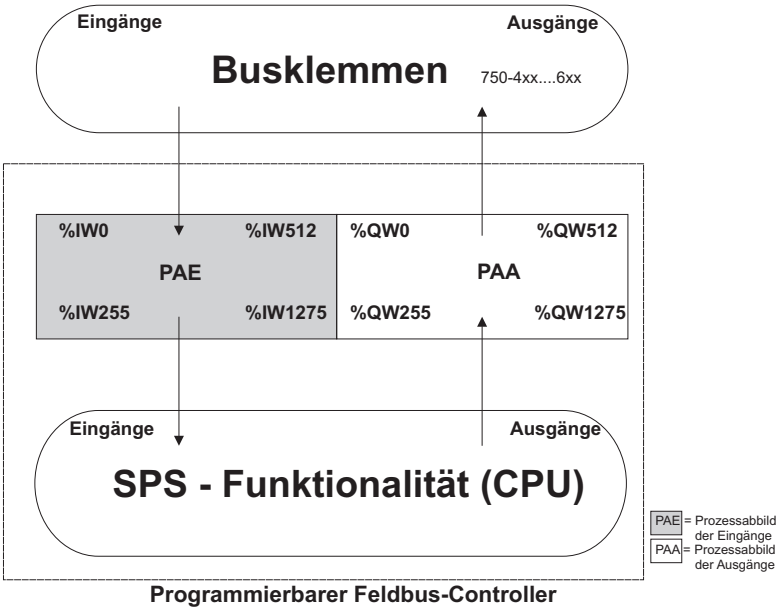


Abbildung 62: Datenaustausch zwischen SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs und Busklemmen

8.3.5 Datenaustausch Master und SPS-Funktionalität (CPU)

Der Feldbusmaster und die SPS-Funktionalität (CPU) des Feldbuscontrollers haben unterschiedliche Sichtweisen auf die Daten.

Vom Master erzeugte Variablendaten gelangen als Eingangsvariablen zum Feldbuscontroller und werden dort weiter bearbeitet.
In dem Feldbuscontroller erstellte Daten werden als Ausgangsvariablen über den Feldbus zum Master gesendet.

In dem Feldbuscontroller kann ab Wortadresse 256 bis 511 (Doppelwortadresse 128-255, Byteadresse 512-1023) auf die MODBUS/TCP PFC-Variablendaten

zugegriffen werden und ab Wortadresse 1276 bis 1531 (Doppelwortadresse 638-765, Byteadresse 2552-3063) auf die Variablendaten des Feldbuscontrollers.

8.3.5.1 Beispiel MODBUS/TCP-Master und SPS-Funktionalität (CPU)

Datenzugriff vom MODBUS/TCP-Master

Von dem MODBUS-Master wird grundsätzlich wortweise oder bitweise auf die Daten zugegriffen.
Die Adressierung der ersten 256 Datenworte von den Busklemmen beginnt beim wortweisen und bitweisen Zugriff bei 0.
Die Adressierung der Daten von den Variablen beginnt beim wortweisen Zugriff bei Wort 256, beim bitweisen Zugriff erfolgt die Adressierung dann ab:

4096 für Bit 0 im Wort 256
4097 für Bit 1 im Wort 256
...
8191 für Bit 15 im Wort 511.

Die Bit-Nummer lässt sich mit folgender Formel bestimmen:

BitNr = (Wort * 16) + Bitnr_im_Wort
Beispiel: 4097 = (256 * 16) + 1

Datenzugriff von der SPS-Funktionalität (CPU)

Die SPS-Funktionalität des PFCs verwendet bei dem Zugriff auf dieselben Daten eine andere Art der Adressierung. Bei der Deklaration von 16Bit-Variablen ist die SPS-Adressierung identisch mit der wortweisen Adressierung des MODBUS-Masters. Bei der Deklaration von booleschen Variablen (1 Bit) wird im Gegensatz zum MODBUS eine andere Notation verwendet. Hierbei setzt sich die Bitadresse aus den Elementen Wortadresse und Bitnummer im Wort zusammen, getrennt durch einen Punkt.

Beispiel:

Bitzugriff MODBUS auf Bitnummer 4097 => Bitadressierung in der SPS <Wortnr>.<Bitnr> = 256.1

Die SPS-Funktionalität des PFCs kann außerdem byteweise und doppelwortweise auf die Daten zugreifen.

Bei dem byteweisen Zugriff errechnen sich die Adressen nach folgenden Formeln:

High-Byte Adresse = Wortadresse*2
Low-Byte Adresse = (Wortadresse*2) + 1

Bei dem doppelwortweisen Zugriff errechnet sich die Adresse nach folgender Formel:

Doppelwort Adresse = High-Wortadresse/2 (abgerundet)
oder = Low-Wortadresse/2

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung der MODBUS- und der entsprechenden IEC61131-Adressierung finden Sie in dem Kapitel „MODBUS-Register-Mapping“.

8.3.6 Anwendungsbeispiel

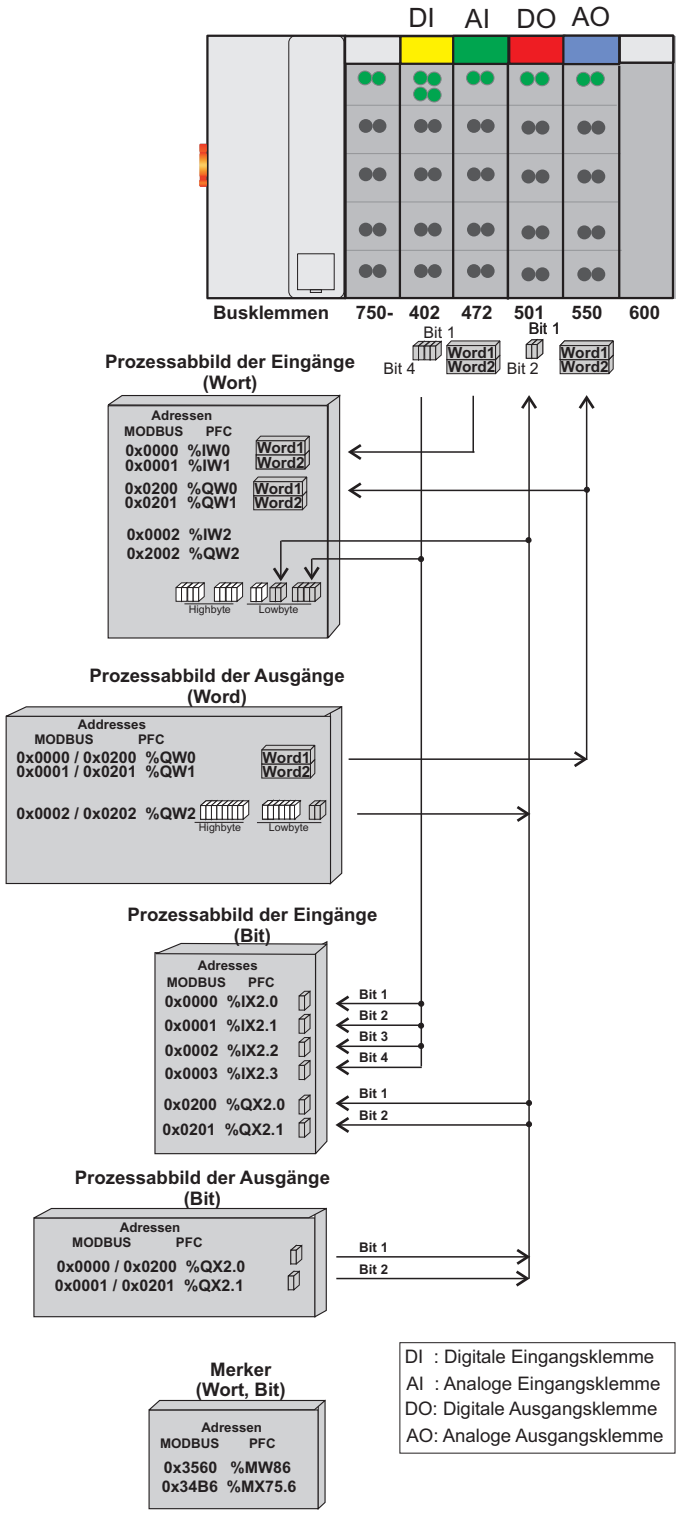


Abbildung 63: Adressierungsbeispiel für einen Feldbusknoten

9 In Betrieb nehmen

In diesem Kapitel wird Ihnen exemplarisch die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Feldbusknotens schrittweise aufgezeigt.

Hinweis

Exemplarisches Beispiel!
Diese Beschreibung ist exemplarisch und beschränkt sich hier auf die Ausführung einer lokalen Inbetriebnahme eines einzelnen Feldbusknoten mit einem nicht vernetzten Rechner unter Windows.

Für die Inbetriebnahme sind drei Arbeitsschritte erforderlich. Die Beschreibung dieser Arbeitsschritte finden Sie in den entsprechenden nachfolgenden Kapiteln.

- **Client-PC und Feldbusknoten anschließen**
- **IP-Adresse an den Feldbusknoten vergeben**
- **Funktion des Feldbusknotens testen**

Um Zugriff auf die controller-internen Konfigurationsseiten (Web-based Management-System) zu erhalten, ist die Zuweisung einer IP-Adresse an den Feldbuscontroller notwendig.

Hinweis

Die IP-Adresse muss im Netzwerk einmalig sein!
Für eine fehlerfreie Netzwerkkommunikation, beachten Sie, dass die zugewiesene IP-Adresse im Netzwerk einmalig sein muss!
Im Fehlerfall wird Ihnen beim nächsten Neustart über die I/O-LED die Fehlermeldung „Fehler in der IP-Adresskonfiguration“ (Fehlercode 6 - Fehlerargument 6) angezeigt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die IP-Adresse zu vergeben. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln einzeln beschrieben.

Im Anschluss an die Inbetriebnahmekapitel zur Vorbereitung der Kommunikation werden zusätzlich die folgenden Themen beschrieben:

- **Flash-Dateisystem vorbereiten**
- **Echtzeituhr synchronisieren**
- **Werkseinstellungen wiederherstellen**

Nach den oben genannten Themen finden Sie Hinweise zur Programmierung des Feldbuscontrollers mit WAGO-I/O-*PRO* und die Beschreibung der internen Webseiten des Web-based Management-Systems (WBM) für weitere Einstellungen des Feldbuscontrollers.

9.1 PC und Feldbusknoten anschließen

1. Schließen Sie den Feldbusanschluss Ihres mechanisch und elektrisch montierten Feldbusknotens mit dem Feldbuskabel an eine entsprechende freie Schnittstelle Ihres Computers an.
   Der PC muss für diesen Anschluss über eine Netzwerkkarte verfügen.
   Die Übertragungsrate ist dann abhängig von der Netzwerkkarte Ihres PCs.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, wird dieser mittels der I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlercode ausgegeben.
Wird nach Anlauf des Feldbuskopplers über die I/O-LED durch 6-maliges rotes Blinken der Fehlercode 6 und anschließend durch 4-maliges rotes Blinken das Fehlerargument 4 ausgegeben, zeigt dieses an, dass noch keine IP-Adresse zugewiesen wurde.

9.2 IP-Adresse an den Feldbusknoten vergeben

- **IP-Adresse mittels AutoIP und ETS3 vergeben**
  (automatisch in einem bestimmten Adressbereich)
- **Adresse automatisch über DHCP und ETS3 vergeben**
  (automatisch mittels DHCP-Server)
- **IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben**
  (über die serielle Kommunikationsschnittstelle)
- **IP-Adresse mit dem WAGO-BootP-Sever vergeben**
  (statisch über den Feldbus, wobei im Vergleich zur IP-Vergabe mit WAGO-ETHERNET-Settings mehrere Schritte notwendig sind)

Information

Weitere Information

Standardmäßig ist bei dem KNX IP Controller die IP-Adressvergabe auf „AutoIP“ eingestellt. Diese Einstellung impliziert zwei Verbindungsversuche mit einem DHCP-Server im Netzwerk, um mittels DHCP eine IP-Adresse zu erhalten. Sind diese Versuche erfolglos, wird automatisch in den AutoIP-Modus gewechselt (siehe Kapitel „Zuweisung einer IP-Adresse mittels AutoIP“).
Ist die Adresszuweisung mit der Einstellung „AutoIP“ nicht erfolgreich, verwenden Sie den BootP-Server (siehe Kapitel „Inbetriebnahme mit dem WAGO-BootP-Server“) oder weisen dem Controller via WAGO-ETHERNET-Settings (siehe Kapitel „Inbetriebnahme mit den WAGO-ETHERNET-Settings“) manuell eine statische IP-Adresse zu.

9.2.1 IP-Adresse mit AutoIP vergeben

AutoIP dient der einfachen Vernetzung in lokalen Netzen. Dem Feldbuscontroller wird selbstständig und automatisch eine IP-Adresse aus dem festen IP-Bereich 169.254.1.0 bis 169.254.254.255 zugeordnet.

Der KNX IP Controller ist standardmäßig auf AutoIP eingestellt.

Sollte AutoIP nicht aktiv sein, aktivieren Sie die Funktion im Web-based Management-System auf der Seite „Port“.

Nach dem Einschalten des Feldbuscontrollers, bzw. der Verbindung des Feldbuscontrollers mit dem ETHERNET-Kabel wird automatisch ein Test mit der gespeicherten IP-Adresse durchgeführt und diese bei erfolgreicher Konfiguration übernommen.

1. Notieren Sie die MAC-ID Ihres Feldbuscontrollers, bevor Sie Ihren Feldbusknoten aufbauen.
   Ist der Feldbuscontroller bereits verbaut, schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus und nehmen Sie ihn aus dem Verbund heraus.

Die MAC-ID ist auf der Rückseite des Feldbuscontrollers oder auf dem selbstklebenden Abreißetikett seitlich auf dem Feldbuscontroller aufgebracht.

MAC-ID des Feldbuscontrollers: 0 0 : 3 0 : D E : _ _ : _ _ : _ _

2. Stecken Sie den Feldbuscontroller in den Verbund des Feldbusknotens.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

Dem Feldbuskoppler/-controller wird automatisch eine freie IP-Adresse aus dem Adressbereich 169.254.1.0 bis 169.254.254.255 zugewiesen.

Verwenden Sie zum Testen der IP-Adressvergabe die ETS (siehe Kapitel „Funktion des Feldbusknotens mittels ETS3 testen“).

9.2.2 IP-Adresse mit DHCP vergeben

Wenn Sie die IP-Adresse mit DHCP zuweisen möchten, erfolgt dieses automatisch über einen im Netz vorhandenen DHCP-Server.

Hinweis

Totaler Netzwerkausfall bei zwei DHCP-Servern in einem Netzwerk!
Damit es nicht zu einem Netzwerkausfall kommt, schließen Sie niemals einen PC, auf dem ein DHCP-Server installiert ist, an ein globales Netzwerk an. In größeren Netzwerken ist in der Regel bereits ein DHCP-Server vorhanden, mit dem es zu Kollisionen kommt, wonach das Netzwerk zusammenbricht.

Hinweis

Für weitere Konfiguration muss ein DHCP-Server im Netz sein!
Installieren Sie in Ihrem lokalen Netzwerk einen DHCP-Server auf Ihren Client-PC, sofern dieser noch nicht vorhanden ist. Sie können einen DHCP-Server kostenlos aus dem Internet herunterladen, z. B. unter: http://windowspedia.de/dhcp-server_download/

Hinweis

Client-PC feste IP-Adresse zuweisen und auf gemeinsames Subnetz achten!
Beachten Sie, dass der Client-PC, auf dem DHCP ausgeführt wird, eine feste IP-Adresse haben muss, und dass Feldbusknoten und Client-PC sich in demselben Subnetz befinden müssen.

Die Beschreibung umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- DHCP aktivieren
- DHCP deaktivieren

9.2.2.1 DHCP aktivieren

Hinweis

DHCP auf den Webseiten oder über WAGO-ETHERNET-Settings aktivieren (Adresswahlschalter muss hierzu auf 0 stehen)!
Aktivieren Sie DHCP auf den internen Webseiten des WBM, HTML-Seite „Port configuration“, damit die IP-Adresse über DHCP zugewiesen wird. Ist BootP ebenfalls aktiviert, so wird dieses dabei automatisch deaktiviert. Im Auslieferungszustand ist DHCP standardmäßig deaktiviert, BootP aktiviert.
Alternativ können Sie DHCP auch über WAGO-ETHERNET-Settings, in dem Register **TCP/IP**, aktivieren.

Nach dem Start des Feldbusknotens, erfolgt automatisch die Zuweisung einer IP-Adresse.

Information

Weitere Informationen zum Auslesen der IP-Adresse
Sie können mittels WAGO-ETHERNET-Settings die aktuell zugewiesene

IP-Adresse auslesen.
Gehen Sie dazu, wie in dem Kapitel „IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben“ beschrieben, vor.

9.2.2.2 DHCP deaktivieren

Hinweis

Die dauerhafte Adressvergabe per DHCP deaktivieren!
Damit die neue IP-Adresse dauerhaft in den Feldbuscontroller übernommen wird, müssen Sie DHCP deaktivieren.
Damit wird ausgeschlossen, dass der Feldbuscontroller eine erneute DHCP-Anfrage erhält.

Das Deaktivieren von DHCP können Sie auf zwei Arten vornehmen:

- DHCP in **WAGO-ETHERNET-Settings** deaktivieren
- DHCP im **Web-based Management-System** deaktivieren

DHCP in WAGO-ETHERNET-Settings deaktivieren

ACHTUNG

Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung stecken!
Um Schäden an der Kommunikationsschnittstelle zu vermeiden, stecken und ziehen Sie das Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung!
Der Feldbuscontroller muss dazu spannungsfrei sein!

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.

2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings**.

5. Klicken Sie auf **[Read]**, um den angeschlossenen Feldbusknoten einzulesen und zu identifizieren.

6. Wählen Sie das Register **TCP/IP**:

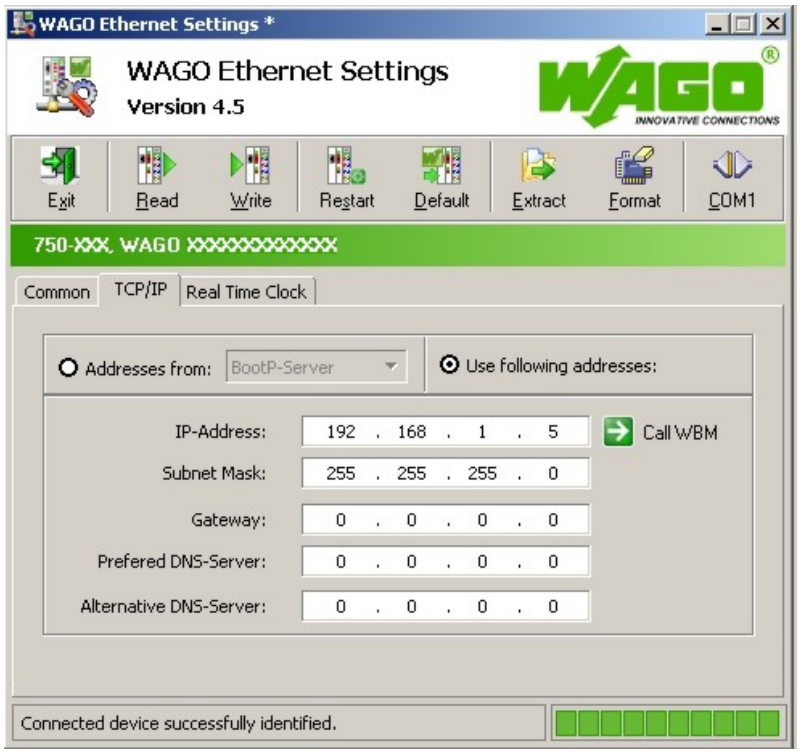


Abbildung 64: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings

7. Damit Sie eine feste Adresse vergeben können, wählen Sie die Option für die Adressvergabe „Use following addresses“ aus (standardmäßig ist BootP aktiviert).

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Write]**, um die Adresse in den Feldbusknoten zu übernehmen.

9. Sie können nun WAGO-ETHERNET-Settings schließen oder bei Bedarf direkt im Web-based Management-System weitere Einstellungen vornehmen. Klicken Sie dazu auf **[Call WBM]**.

DHCP in dem Web-based Management-System deaktivieren

10. Starten Sie einen Web-Browser (z.B. MS Internet-Explorer oder Mozilla) und geben Sie in der Adresszeile die IP-Adresse ein, die Sie Ihrem Feldbusknoten vergeben haben.

11. Bestätigen Sie mit **[Enter].**
Die Startseite des Web-based Management-Systems wird aufgebaut.

12. Wählen Sie „Port“ in der linken Menüleiste.

13. Geben Sie in der folgenden Abfrage Ihren Benutzernamen und das Passwort ein (Default: User = „admin“, Passwort = „wago“ oder: User = „user“, Passwort = „user“).
Die HTML-Seite „Port configuration“ wird aufgebaut:

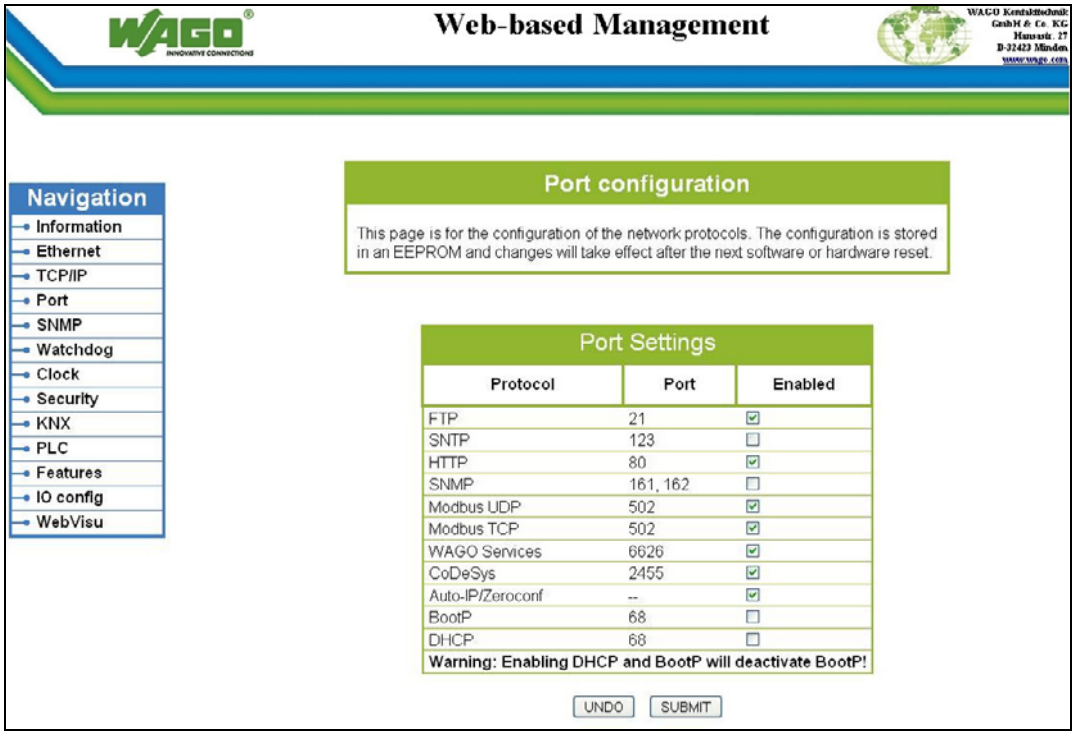


Abbildung 65: WBM-Seite „Port“

14. Deaktivieren Sie DHCP, indem Sie die Option „**BootP**“ oder „**use IP from EEPROM**“ auswählen.

15. Klicken Sie auf **[SUBMIT]**, um die Änderungen in Ihren Feldbusknoten zu übernehmen.

16. Damit die Einstellungen des Web-Interface wirksam werden, führen Sie einen Neustart des Feldbusknotens durch.

Verwenden Sie zum Testen der IP-Adressvergabe die ETS (siehe Kapitel „Funktion des Feldbusknotens mittels ETS3 testen“).

9.2.3 IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben

Die Windows-Anwendung „WAGO-ETHERNET-Settings 759-316“ ist eine Software, mit welcher busspezifische Parameter der ETHERNET-basierten WAGO-Feldbuskoppler und -controller gelesen und geändert werden können.

Mit den WAGO-ETHERNET-Settings können Sie folgende Funktionen nutzen:
- bei der Inbetriebnahme über die serielle Kommunikationsschnittstelle eine IP-Adresse konfigurieren
- Feldbuskoppler- und Felbuscontrollerparameter auf Werkseinstellungen zurücksetzen
- das Flash-Dateisystem, auf dem die HTML-Seiten des Feldbuskopplers/-controllers abgelegt sind, löschen und entpacken

Information

Weitere Informationen zu den WAGO-ETHERNET-Settings
Sie erhalten das Programm „WAGO-ETHERNET-Settings“ zum Herunterladen auf der Internetseite http://www.wago.com unter Downloads → AUTOMATION.
Das Programm ist außerdem auf der DVD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art.-Nr.: 0888-0412) zu beziehen.
Eine Kurzbeschreibung hierzu können Sie der „Schnellstartanleitung“ zum ETHERNET-Feldbuscontroller 750-841 entnehmen. Diese finden Sie ebenfalls auf der CD und auf den WAGO-Internetseiten unter http://www.wago.com unter Service → Downloads → Dokumentation.

Zur Datenkommunikation können WAGO-Kommunikationskabel oder WAGO-Funkadapter verwendet werden.

ACHTUNG

Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung stecken!
Um Schäden an der Kommunikationsschnittstelle zu vermeiden, stecken und ziehen Sie das Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung!
Der Feldbuscontroller muss dazu spannungsfrei sein!

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.
2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.
3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.
4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings**.
5. Klicken Sie auf **[Read]**, um den angeschlossenen Feldbusknoten einzulesen und zu identifizieren.
6. Wählen Sie das Register **TCP/IP**:

Abbildung 66: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings

7. Damit Sie eine feste Adresse vergeben können, wählen Sie die Option für die Adressvergabe „Use following addresses“ aus (standardmäßig ist BootP aktiviert).

8. Geben Sie die gewünschte **IP-Adresse** und gegebenenfalls die Adresse der Subnetzmaske und des Gateways ein.

9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Write]**, um die Adresse in den Feldbusknoten zu übernehmen.

10. Sie können nun WAGO-ETHERNET-Settings schließen oder bei Bedarf direkt im Web-based Management-System weitere Einstellungen vornehmen. Klicken Sie dazu auf **[Call WBM]**.

9.2.4 IP-Adresse mit dem WAGO-BootP-Server vergeben

Mittels „WAGO-BootP-Server“ oder SPS-Programm kann eine feste IP-Adresse vergeben werden.

Die Vergabe mittels SPS-Programm wird durch den Funktionsblock „Ethernet_Set_Network_Config“ der Bibliothek „Ethernet.lib“ realisiert, welcher in WAGO-I/O-*PRO* eingebunden wird.

Im Folgenden wird die IP-Adressvergabe für den Feldbusknoten exemplarisch mittels des WAGO-BootP-Servers beschrieben.

Hinweis

IP-Adressvergabe nicht über Router möglich!
Die Vergabe der IP-Adresse erfolgt über ein Straight-Through-Kabel, Switches, Hubs oder in einer direkten Verbindung mittels eines Cross-over-Kabels. Über einen Router ist keine Adressenvergabe möglich.

Hinweis

BootP muss im Web-based Management-System aktiviert sein!
Beachten Sie, dass BootP auf den internen Webseiten des WBM, auf der HTML-Seite „Port“, aktiviert sein muss.
Im Auslieferungszustand ist BootP standardmäßig aktiviert.

Information

Weitere Information
Die IP-Adressvergabe mittels WAGO-BootP-Server ist unter Windows- und Linux-Betriebssystemen möglich. Neben dem WAGO-BootP-Server können beliebigen anderen BootP-Server verwendet werden.

Information

Weitere Informationen zu dem WAGO-BootP-Server
Sie erhalten den „WAGO-BootP-Server 759-315“ kostenlos auf der DVD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art.-Nr.: 0888-0412) oder auf der Internetseite http://www.wago.com unter Downloads → AUTOMATION → 759-315 WAGO-BootP-Server.

Die Beschreibung umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- MAC-ID ermitteln
- IP-Adresse ermitteln
- BootP-Tabelle editieren
- BootP aktivieren
- BootP deaktivieren

9.2.4.1 MAC-ID ermitteln

1. Notieren Sie die MAC-ID Ihres Feldbuscontrollers, bevor Sie Ihren Feldbusknoten aufbauen.
   Ist der Feldbuscontroller bereits verbaut, schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus und nehmen Sie ihn aus dem Verbund heraus.

Die MAC-ID ist auf der Rückseite des Feldbuscontrollers oder auf dem selbstklebenden Abreißetikett seitlich auf dem Feldbuscontroller aufgebracht.

MAC-ID des Feldbuscontrollers: 0 0 : 3 0 : D E : _ _ : _ _ : _ _

2. Stecken Sie den Feldbuscontroller in den Verbund des Feldbusknotens.

3. Schließen Sie den Feldbusanschluss Ihres mechanisch und elektrisch montierten Feldbusknotens mit dem Feldbuskabel an eine entsprechende freie Schnittstelle Ihres Computers an.
   Der Client-PC muss für diesen Anschluss über eine Netzwerkkarte verfügen.

Die Übertragungsrate ist dann abhängig von der Netzwerkkarte Ihres Client-PCs.

Hinweis **Bei direkter Verbindung zum PC ein Cross-over-Kabel verwenden!**
Erfolgt die Verbindung direkt mit einem Client-PC, wird statt eines Straight-Through-Kabels (1:1) ein sogenanntes Cross-over-Kabel benötigt.

4. Starten Sie den Client-PC, der die Funktion des Masters und BootP-Servers übernimmt.

5. Schalten Sie die Spannungsversorgung am Controller (DC-24V-Netzteil) ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information **Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung**
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

Wird nach Anlauf des Feldbuscontrollers durch 6-maliges rotes Blinken der Fehlercode 6 und anschließend durch 4-maliges rotes Blinken das Fehlerargument 4 mittels I/O-LED ausgegeben, zeigt dies an, dass noch keine IP-Adresse zugewiesen wurde.

9.2.4.2 IP-Adresse ermitteln

1. Ist der Client-PC bereits in ein IP-Netzwerk eingebunden, können Sie die IP-Adresse des Client-PCs ermitteln, indem Sie auf Ihrer Bildschirmoberfläche über das **Startmenü / Einstellungen** gehen und auf **Systemsteuerung** klicken.

2. Klicken Sie doppelt auf das Icon **Netzwerk**
Das Netzwerk-Dialogfenster wird geöffnet.

Unter Windows NT:

- Wählen Sie das Register **Protokolle**
- Markieren Sie den Eintrag TCP/IP Protokoll

Unter Windows 2000/XP:

- Wählen Sie Netzwerk- und DFÜ-Verbindungen
- In dem sich öffnenden Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **LAN-Verbindung** und öffnen die Eigenschaften der Verbindung.
- Markieren Sie den Eintrag **Internetprotokoll TCP/IP**

Hinweis

TCP/IP-Komponente bei Bedarf nachinstallieren!
Fehlt der Eintrag „Internetprotokoll TCP/IP“, installieren Sie die entsprechende TCP/IP-Komponente, und starten Sie Ihren PC neu.
Für die Installation benötigen Sie die Installations-CD für Windows NT, 2000 oder XP.

3. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Eigenschaften...**

4. In dem Eigenschaftenfenster entnehmen Sie die IP-Adresse, die Subnetzmaske und gegebenenfalls die Adresse für das Gateway Ihres Client-PCs, und notieren Sie diese Werte:

   IP-Adresse Client-PC: _ _ _ . _ _ _ . _ _ _ . _ _ _
   Subnetzmaske: _ _ _ . _ _ _ . _ _ _ . _ _ _
   Gateway: _ _ _ . _ _ _ . _ _ _ . _ _ _

5. Wählen Sie nun eine gewünschte IP-Adresse für Ihren Feldbusknoten.

Hinweis

Client-PC feste IP-Adresse zuweisen und auf gemeinsames Subnetz achten!
Beachten Sie, dass der Client-PC, auf dem der BootP-Server ausgeführt wird, eine feste IP-Adresse haben muss, und dass der Feldbusknoten und der Client-PC sich in demselben Subnetz befinden müssen.

6. Notieren Sie sich die von Ihnen gewählte IP-Adresse:

   IP-Adresse Feldbusknoten: _ _ _ . _ _ _ . _ _ _ . _ _ _

9.2.4.3 BootP-Tabelle editieren

Die BootP-Tabelle stellt die Datenbasis für den BootP-Server dar. Sie liegt in Form einer Textdatei (bootptab.txt) auf dem Client-PC, auf welchem der WAGO-BootP-Server installiert ist.

Hinweis

Für weitere Konfiguration BootP-Server installieren!
Voraussetzung für die folgenden Schritte ist die korrekte Installation des WAGO-BootP-Servers.

1. Öffnen Sie auf Ihrem PC das **Startmenü** und wählen Sie den Menüpunkt **Programme \ WAGO Software \ WAGO BootP Server** aus.

2. Klicken Sie auf **WAGO BootP Server Konfiguration**.

Sie erhalten die editierbare Tabelle „bootptab.txt“.

Im Anschluss an die Auflistung aller Kürzel, die in der BootP-Tabelle verwendet werden können, sind am Ende der Tabelle zwei Beispiele für die Vergabe einer IP-Adresse aufgeführt:

- **„Example of entry with no gateway“**
- **„Example of entry with gateway“**

Für das in dieser Beschreibung behandelte lokale Netzwerk wird kein Gateway benötigt. Somit können Sie das Beispiel „**Example of entry with no gateway**“ verwenden.

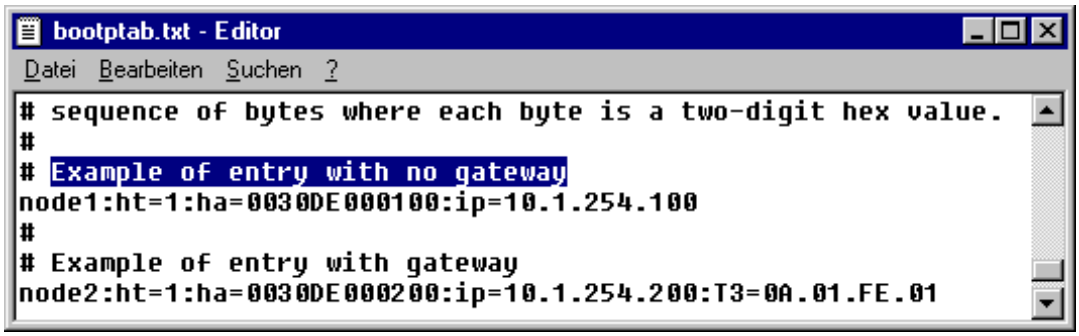

bootptab.txt - Editor
Datei Bearbeiten Suchen ?
sequence of bytes where each byte is a two-digit hex value.
#
Example of entry with no gateway
node1:ht=1:ha=0030DE000100:ip=10.1.254.100
#
Example of entry with gateway
node2:ht=1:ha=0030DE000200:ip=10.1.254.200:T3=0A.01.FE.01

Abbildung 67: BootP-Tabelle

Die aufgeführten Beispiele enthaltenen folgende Informationen:

Tabelle 39: Informationen der BootP-Tabelle

Angabe	Bedeutung
node1, node2	Hier kann ein beliebiger Name für den Knoten vergeben werden.
ht=1	Hier wird der Hardware-Typ des Netzwerkes angegeben. Für ETHERNET gilt der Hardware-Typ 1. Die Nummern sind im RFC1700 beschrieben.
ha=0030DE000100 ha=0030DE000200	Hier wird die Hardware-Adresse (MAC-ID) des Feldbuscontrollers angegeben (hexadezimal).
ip= 10.1.254.100 ip= 10.1.254.200	Hier wird die IP-Adresse des Feldbuscontrollers angegeben (dezimal).
T3=0A.01.FE.01	Hier wird die Gateway-Adresse angegeben (hexadezimal).
sm=255.255.0.0	Zusätzlich kann die Subnetzmaske des Subnetzes eingetragen werden, zu dem der Feldbuscontroller gehört (dezimal).

Für das in dieser Beschreibung behandelte lokale Netzwerk wird kein Gateway benötigt.
Somit kann das obere Beispiel „Example of entry with no gateway“ verwendet werden.

3. Tauschen Sie in folgender Textzeile die zwölfstellige Hardware-Adresse aus, die in dem Beispiel hinter „ha=“ eingetragen ist.

   node1:ht=1:ha=0030DE000100:ip=10.1.254.100

4. Geben Sie an dieser Stelle die MAC-ID Ihres eigenen Feldbuscontrollers ein.

5. Wenn Sie Ihrem Feldbusknoten einen Namen geben möchten, löschen Sie den Namen „node1“ und tragen Sie an dieser Stelle einen beliebigen Namen ein.

   node1:ht=1:ha=0030DE000100:ip=10.1.254.100

6. Um dem Feldbuscontroller eine gewünschte IP-Adresse zuzuweisen, markieren Sie die in dem Beispiel angegebene IP-Adresse, die hinter „ip=“ eingetragen ist und geben die von Ihnen gewählte IP-Adresse ein.

   node1:ht=1:ha=0030DE000100:ip=10.1.254.100

7. Da Sie das zweite Beispiel „**Example of entry with gateway**“ an dieser Stelle nicht benötigen, setzen Sie als Kommentar-Zeichen die Raute (#) vor die Textzeile von Beispiel 2:

   # node2:hat=1:ha=003 0DE 0002 00:ip=10.1.254.200:T3=0A.01.FE.01

   Diese Zeile wird nachfolgend nicht mehr ausgewertet.

Hinweis

Adressen weiterer Knoten in bootptap.txt eintragen!
Für die Adressierung weiterer Feldbusknoten geben Sie für jeden Knoten analog eine entsprechende Textzeile mit den gewünschten Einträgen ein.

8. Wählen Sie im Menü **Datei** den Menüpunkt **Speichern** aus, um die geänderten Einstellungen in der Datei „bootptab.txt“ zu sichern.

9. Schließen Sie den Editor.

9.2.4.4 BootP aktivieren

1. Öffnen Sie auf Ihrem PC das **Startmenü** und wählen Sie den Menüpunkt **Programme \ WAGO Software \ WAGO BootP Server** aus.

2. Klicken Sie auf **WAGO BootP Server** um das Dialogfenster zu öffnen.

3. Klicken Sie in dem sich öffnenden Dialogfenster auf die Schaltfläche **[Start]**. Dadurch wird der Frage-Antwort-Mechanismus des BootP-Protokolls aktiviert.

In dem BootP-Server werden nun eine Reihe von Meldungen ausgegeben. Die Fehlermeldungen zeigen Ihnen an, dass in dem Betriebssystem einige Services (z. B. Port 67, Port 68) nicht definiert sind.

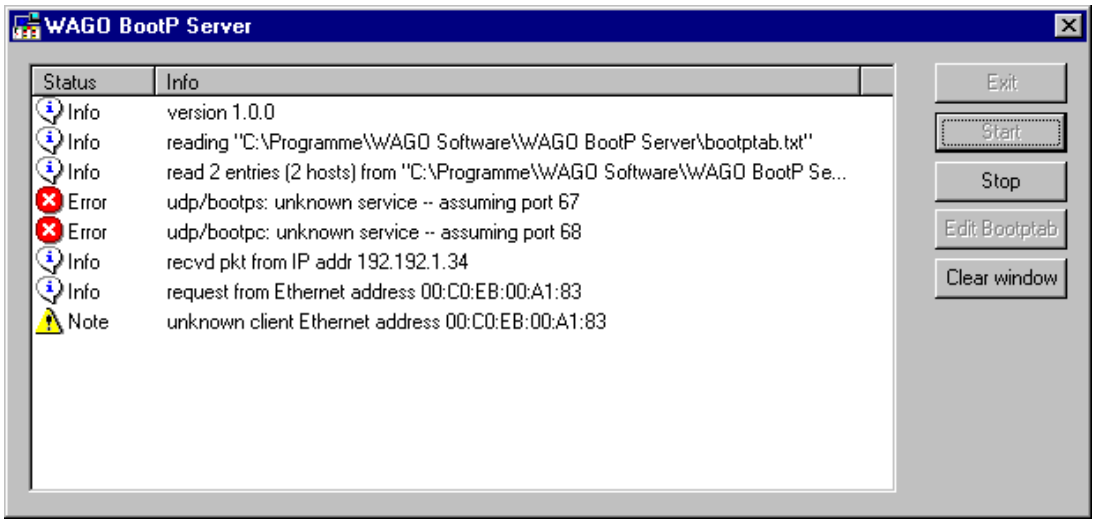

WAGO BootP Server
Status
Info
Info version 1.0.0
Info reading "C:\Programme\WAGO Software\WAGO BootP Server\bootptab.txt"
Info read 2 entries (2 hosts) from "C:\Programme\WAGO Software\WAGO BootP Se...
Error udp/bootps: unknown service -- assuming port 67
Error udp/bootpc: unknown service -- assuming port 68
Info recvd pkt from IP addr 192.192.1.34
Info request from Ethernet address 00:C0:EB:00:A1:83
Note unknown client Ethernet address 00:C0:EB:00:A1:83
Exit
Start
Stop
Edit Bootptab
Clear window

Abbildung 68: Dialogfenster des WAGO-BootP-Servers mit Meldungen

Damit die neue IP-Adresse in den Feldbuscontroller übernommen wird, starten Sie den Feldbuscontroller zu diesem Zeitpunkt unbedingt durch einen Hardware-Reset neu:

4. Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des Feldbuscontrollers für ca. 2 Sekunden oder drücken Sie den Betriebsartenschalters herunter, der sich hinter der Konfigurationsschnittstellen-Klappe befindet.

Die IP-Adresse ist fest im Feldbuscontroller gespeichert.

5. Um den BootP-Server wieder zu schließen, klicken Sie auf die Schaltfläche **[Stop]** und dann auf die Schaltfläche **[Exit]**.

9.2.4.5 BootP deaktivieren

Bei aktiviertem BootP-Protokoll erwartet der Controller die permanente Anwesenheit eines BootP-Servers. Ist jedoch nach einem Power-On-Reset kein BootP-Server verfügbar, dann bleibt das Netzwerk inaktiv.

Sie müssen das BootP-Protokoll deaktivieren, damit der Controller die konfigurierte IP-Adresse aus dem EEPROM verwendet, so ist keine Anwesenheit eines BootP-Servers mehr erforderlich.

Hinweis

Für die dauerhafte Adressvergabe, muss BootP deaktiviert werden!
Damit die neue IP-Adresse dauerhaft in den Feldbuscontroller übernommen wird, müssen Sie BootP deaktivieren.
Damit wird ausgeschlossen, dass der Feldbuscontroller eine erneute BootP-Anfrage erhält.

Hinweis

Kein Verlust der IP-Adresse bei deaktiviertem BootP-Protokoll!
Ist das BootP-Protokoll nach der Adressvergabe deaktiviert, bleibt die gespeicherte IP-Adresse auch erhalten, wenn es einen längeren Spannungsausfall gibt oder der Controller ausgebaut wird.

Das Deaktivieren von BootP können Sie auf zwei Arten vornehmen:

- BootP in **WAGO-ETHERNET-Settings** deaktivieren
- BootP im **Web-based Management-System** deaktivieren

BootP in WAGO-ETHERNET-Settings deaktivieren

ACHTUNG

Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung stecken!
Um Schäden an der Kommunikationsschnittstelle zu vermeiden, stecken und ziehen Sie das Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung!
Der Feldbuscontroller muss dazu spannungsfrei sein!

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.

2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

Wird nach Anlauf des Feldbuscontrollers durch 6-maliges rotes Blinken der Fehlercode 6 und anschließend durch 4-maliges rotes Blinken das Fehlerargument 4 mittels I/O-LED ausgegeben, zeigt dies an, dass noch keine IP-Adresse zugewiesen wurde.

4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings**.

5. Klicken Sie auf **[Read]**, um den angeschlossenen Feldbusknoten einzulesen und zu identifizieren.

6. Wählen Sie das Register **TCP/IP**:

Abbildung 69: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings

7. Damit Sie eine feste Adresse vergeben können, wählen Sie die Option für die Adressvergabe „Use following addresses“ aus (standardmäßig ist BootP aktiviert).

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Write]**, um die Adresse in den Feldbusknoten zu übernehmen.

9. Sie können nun WAGO-ETHERNET-Settings schließen oder bei Bedarf direkt im Web-based Management-System weitere Einstellungen vornehmen. Klicken Sie dazu auf **[Call WBM]**.

BootP in dem Web-based Management-System deaktivieren

1. Öffnen Sie auf Ihrem Client-PC einen **Web-Browser** (z. B. Microsoft Internet Explorer) für die Anzeige der Feldbuscontroller-internen HTML-Seiten (Web-based Management-System).

2. Geben Sie die **IP-Adresse** Ihres Feldbusknotens in das Adressfeld des Browsers ein und drücken Sie die Taste **[Enter]**.

Sie erhalten ein Dialogfenster mit einer Passwort-Abfrage. Diese dient der Zugriffssicherung und enthält die drei verschiedenen Benutzergruppen: „admin“, „guest“ und „user“.

3. Geben Sie als Administrator den Benutzernamen **„admin“** und das Kennwort **„wago“** ein.

In dem Browser-Fenster wird eine Startseite mit den Informationen zu Ihrem Feldbuscontroller angezeigt (Startseite auf Seite „PLC“ änderbar).
Über Hyperlinks in der linken Navigationsleiste gelangen Sie zu den weiteren Informationen.

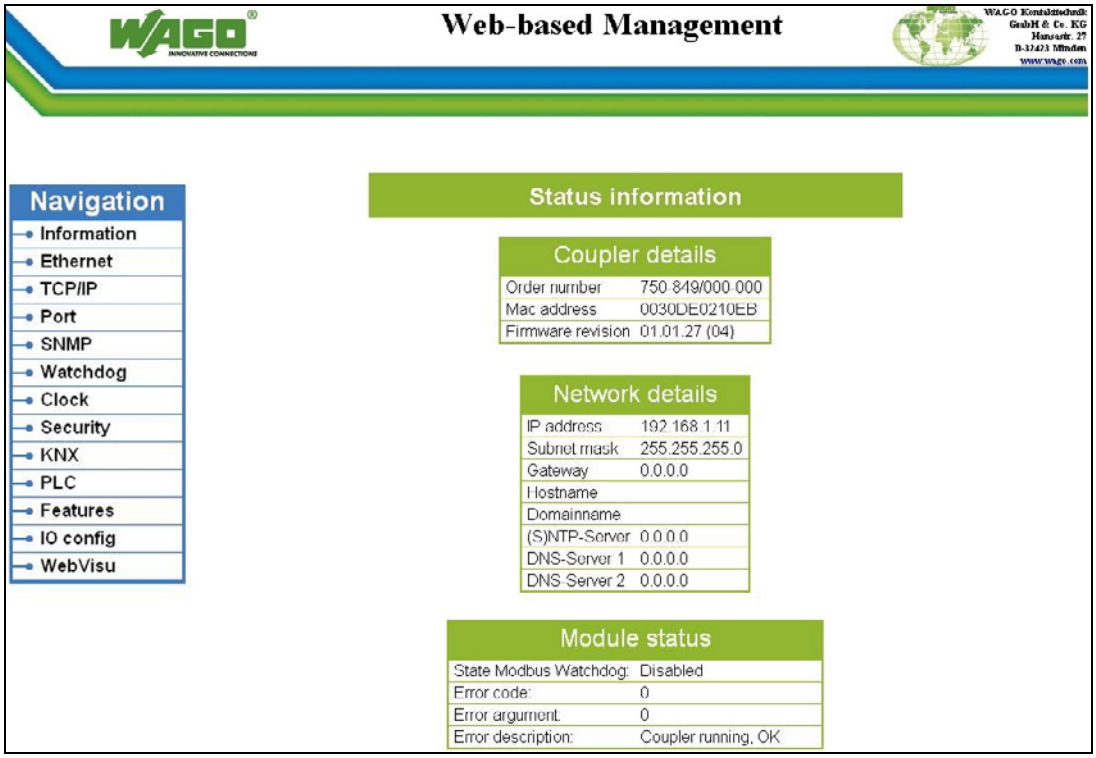


Abbildung 70: WBM-Seite „Information“

Hinweis

Zur Anzeige des Web-based Management-Systems Proxy-Server deaktivieren!
Werden bei dem lokalen Zugriff auf den Feldbusknoten die Seiten nicht angezeigt, dann definieren Sie bitte in Ihrem Web-Browser, dass für die IP-Adresse des Knoten ausnahmsweise kein Proxy-Server verwendet werden soll.

Hinweis

Änderung der Controller-IP durch DHCP-Server im Netz möglich!
Sind DHCP und BootP aktiviert und wird in das Netzwerk ein DHCP-Server oder ein Router mit aktivem DHCP-Server eingebaut, erfolgt nach einem Netzausfall (Ausfall der 24-V-DC-Versorgung der Controller) eine automatische Adressvergabe aus dem Adressbereich des DHCP-Servers. Das heißt, alle Feldbuskoppler/-controller erhalten eine neue IP-Adresse!

4. Klicken Sie in der linken Navigationsleiste auf den Link **Port**, um die HTML-Seite für die Protokollauswahl zu öffnen.

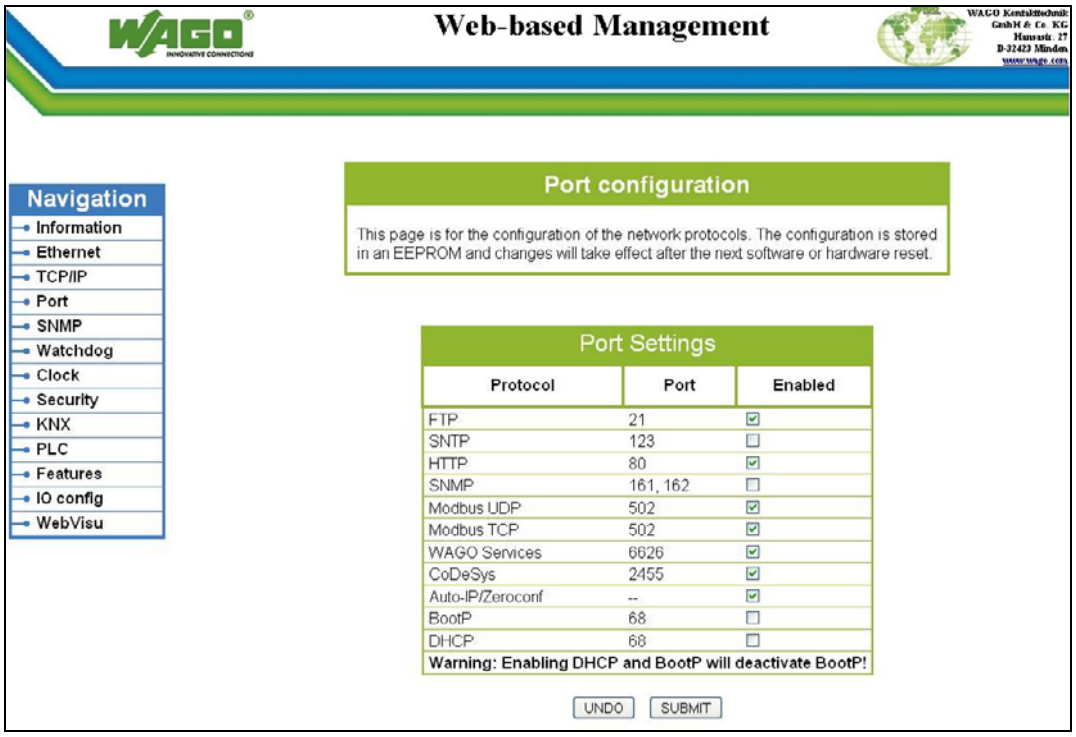


Abbildung 71: WBM-Seite „Port“

Sie erhalten eine Liste aller Protokolle, die der Controller unterstützt.

5. Wählen Sie die Option „DHCP“ oder „use IP from EEPROM“.
   Sie haben das BootP Protokoll jetzt deaktiviert.

Darüber hinaus können Sie nun entsprechend weitere Protokolle deaktivieren, die Sie nicht benötigen oder Protokolle auswählen und explizit aktivieren, mit denen Sie arbeiten möchten.

Da die Kommunikation für jedes Protokoll über einen anderen Port stattfindet, können Sie mehrere Protokolle gleichzeitig aktivieren und über diese Protokolle kommunizieren.

6. Damit die vorgenommene Protokollauswahl übernommen wird, klicken Sie auf die Schaltfläche **SUBMIT** und unterbrechen Sie anschließend die Spannungsversorgung des Feldbuscontrollers (Hardware-Reset) oder drücken Sie den Betriebsartenschalter herunter.

Die Protokolleinstellungen sind gespeichert und der Controller ist betriebsbereit.

Haben Sie z. B. das MODBUS/TCP-Protokoll aktiviert, können Sie nun mit einem MODBUS-Mastertool gewünschte MODBUS-Funktionen auswählen und ausführen, so z. B. die Abfrage der Klemmenkonfiguration über das Register 0x2030.

Haben Sie beispielsweise WAGO-I/O-PRO aktiviert, können Sie den Controller auch über die ETHERNET-Verbindung mit WAGO-I/O-*PRO* nach der Norm IEC-61131-3 programmieren.

9.2.4.6 Gründe für eine fehlgeschlagene IP-Adressvergabe

- Die MAC-Adresse des Feldbuscontrollers stimmt nicht mit dem Eintrag in der Datei „bootstrap.txt“ überein
- Der Client-PC auf dem der BootP-Server läuft, befindet sich nicht im gleichen Subnetz wie der Feldbuscontroller, d. h. die IP-Adressen passen nicht zusammen.
  Beispiel: Client-IP: 192.168.0.10 und Feldbuscontroller-IP: 10.1.254.5
- Client-PC und/oder Feldbuscontroller haben keine ETHERNET-Verbindung
- Die Signalqualität ist schlecht (Switches oder Hubs verwenden)

9.3 Funktion des Feldbusknotens testen

Information

Weitere Informationen zum Auslesen der IP-Adresse
Sie können mittels WAGO-ETHERNET-Settings die aktuell zugewiesene IP-Adresse auslesen.
Gehen Sie dazu, wie in dem Kapitel „IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben“ beschrieben, vor.

1. Um die korrekte Vergabe der IP-Adresse und die Kommunikation mit dem Feldbusknoten zu testen, schalten Sie zunächst die Betriebsspannung des Feldbusknotens aus.
2. Stellen Sie eine nicht-serielle Feldbusverbindung zwischen Client-PC und Feldbusknoten her.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

3. Rufen Sie die DOS-Eingabeaufforderung unter **Startmenü / Programme / Eingabeaufforderung** auf.
4. Geben Sie den Befehl **ping** mit der von Ihnen vergebenen IP-Adresse in der folgenden Schreibweise ein:

ping [Leerzeichen] XXX . XXX . XXX . XXX

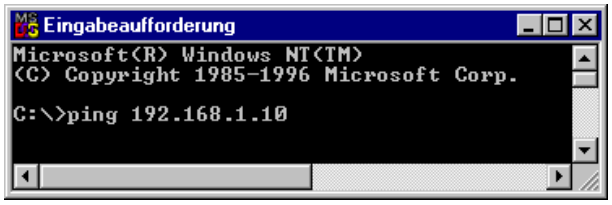


Abbildung 72: Beispiel für den Funktionstest eines Feldbusknotens

5. Drücken Sie die Taste **[Enter]**.
   Ihr Client-PC empfängt nun eine Antwort vom Feldbusknoten, die in der DOS-Eingabeaufforderung dargestellt wird.
   Falls stattdessen die Fehlermeldung „Zeitüberschreitung der Anforderung (Timeout)“erscheint, vergleichen Sie Ihre Eingaben nochmals mit der zugewiesenen IP-Adresse.

6. Bei erfolgreichem Test schließen Sie die DOS-Eingabeaufforderung.

Der Feldbusknoten ist jetzt für die Kommunikation vorbereitet.

9.4 Funktion des Feldbusknotens mittels ETS3 testen

Verwenden Sie die im Netzwerk vorhandene Konfigurationssoftware „ETS3“ zum Testen der Verbindung.

1. Starten Sie die **ETS3**

2. Klicken Sie auf **Extras / Optionen / Kommunikation / Schnittstelle konfigurieren**

3. Zum automatischen Senden einer Nachricht an die Multicast-Adresse 224.0.23.12 klicken Sie auf **Neu**, legen einen Namen an, wählen den Typ **Eibnet/IP** aus und scannen den Bus.

4. Wählen Sie unter „Kommunikationsparameter“ den gewünschten Controller per Mausklick aus und notieren Sie seine IP-Adresse:

   _ _ _ . _ _ _ . _ _ _ . _ _ _

Die MAC-Adresse des gewählten Controllers wird darunter angezeigt.

5. Kontrollieren Sie, ob diese MAC-Adresse der von Ihnen notierten MAC-Adresse entspricht.

Ist dies der Fall, wurde Ihrem Controller erfolgreich eine IP-Adresse zugewiesen.

Stimmen die MAC-Adressen nicht überein, haben Sie entweder einen anderen Controller als den in Betrieb zu nehmenden aus der Liste (siehe Punkt 4) ausgewählt oder die IP-Vergabe war nicht erfolgreich. Wählen Sie im ersten Fall einen anderen Controller aus der Liste aus. Ist keine der MAC-Adressen aus der Controller-Liste identisch mit der MAC-Adresse des in Betrieb zu nehmenden Controllers, war die IP-Adresszuweisung nicht erfolgreich.

Verfahren Sie nach Kapitel „IP-Adresse mit WAGO-ETHERNET-Settings vergeben“ und weisen Sie dem Controller vorerst eine feste IP-Adresse zu.

9.5 Flash-Dateisystem vorbereiten

Die Vorbereitung des Flash-Dateisystems ist erforderlich, damit Sie alle weiteren Konfigurationen über das Web-Interface des Feldbuscontrollers durchführen können.

Im Auslieferungszustand ist das Flash-Dateisystem bereits vorbereitet.
Sollte jedoch bei Ihrem Feldbuscontroller das Flash-Dateisystem noch nicht initialisiert oder auf Grund eines Fehlers zerstört worden sein, müssen Sie dieses zunächst in den Flash-Speicher entpacken, damit Sie darauf zugreifen können.

ACHTUNG

Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung stecken!
Um Schäden an der Kommunikationsschnittstelle zu vermeiden, stecken und ziehen Sie das Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung!
Der Feldbuskoppler muss dazu spannungsfrei sein!

Hinweis

Daten werden durch Formatieren gelöscht!
Beachten Sie, dass durch das Formatieren des Dateisystems alle Daten und gespeicherte Konfigurationen gelöscht werden.
Verwenden Sie diese Funktion nur dann, wenn das Flash-Dateisystem noch nicht initialisiert oder auf Grund eines Fehlers zerstört wurde.

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.

2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings.**

5. Um das Dateisystem zu formatieren, wählen Sie in der oberen Menüleiste die Schaltfläche **Format**.
Das Formatieren ist beendet, sobald im unteren Statusfenster „Formatting flash disk successfully done“ angezeigt wird.

6. Wählen Sie in der oberen Menüleiste die Schaltfläche **Extract**, um die Web-Seiten in das Flash-Dateisystem zu extrahieren.
Dieser Vorgang dauert ein paar Sekunden und ist beendet, sobald im Statusfenster „Extracting files successfully done“ angezeigt wird.

Hinweis

Neustart des Feldbuskopplers/-controllers nach Format/Extract!
Damit der Webseiten nach einem Format/Extract angezeigt werden können, muss der Feldbuskoppler/-controller neugestartet werden.

9.6 Echtzeituhr synchronisieren

Der Echtzeit-Uhrenbaustein des Feldbuscontrollers ermöglicht eine Datum- und Zeitangabe für Dateien im Flash-Dateisystem.
Synchronisieren Sie die Echtzeituhr bei der Inbetriebnahme mit der aktuellen Rechnerzeit.

Um die Echtzeituhr zu synchronisieren gibt es zwei Möglichkeiten:

- Echtzeituhr mit den **WAGO-ETHERNET-Settings** synchronisieren
- Echtzeituhr über das **Web-based Management-System** synchronisieren

Echtzeituhr mit den WAGO-ETHERNET-Settings synchronisieren

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.

2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuscontrollers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.
Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.
Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuscontroller betriebsbereit.

Tritt während des Hochlaufens ein Fehler auf, der mittels I/O-LED durch rotes Blinken als Fehlermeldung ausgegeben wird, werten Sie Fehlercode und -argument aus und beheben Sie den Fehler.

Information

Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung
Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „LED-Signalisierung“.

4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings.**

5. Wählen Sie das Register **Real Time Clock**.

Abbildung 73: ETHERNET-Settings-Beispiel für die Echtzeituhrsynchronisation

6. Klicken Sie auf den Button mit dem Uhren-Symbol "Synchronize".

Echtzeituhr über das Web-based Management-System synchronisieren

1. Starten Sie einen Web-Browser (z.B. MS Internet-Explorer oder Mozilla) und geben Sie in der Adresszeile die IP-Adresse ein, die Sie Ihrem Feldbusknoten vergeben haben.

2. Bestätigen Sie mit **[Enter].**
Die Startseite des Web-Interface wird aufgebaut.

3. Wählen Sie „Clock“ in der linken Menüleiste.

4. Geben Sie in der folgenden Abfrage Ihren Benutzernamen und das Passwort ein (Default: User = „admin“, Passwort = „wago“ oder: User = „user“, Passwort = „user“).
Die HTML-Seite "Clock configuration" wird aufgebaut:

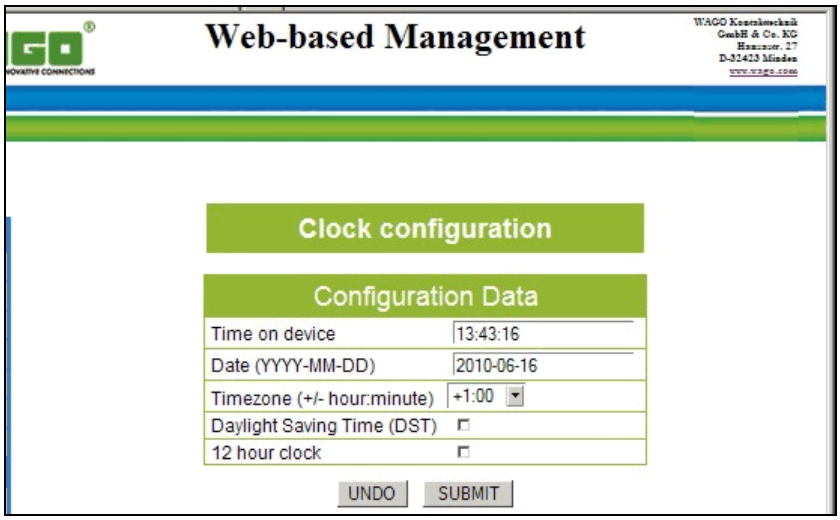


Abbildung 1: Beispiel WBM Clock configuration

5. Stellen Sie die Werte in den Feldern „Time on device“, „Date“ und „Timezone“ auf die entsprechend aktuellen Werte ein, und aktivieren Sie gegebenenfalls die Option "Daylight Saving Time (DST)".

6. Klicken Sie auf **[SUBMIT]**, um die Änderungen in Ihren Feldbusknoten zu übernehmen.

7. Damit die Einstellungen des Web-Interface wirksam werden, führen Sie einen Neustart des Feldbusknotens durch.

9.7 Werkseinstellungen wiederherstellen

Um die werksseitigen Einstellungen wiederherzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers aus.

2. Schließen Sie das Kommunikationskabel 750-920 an die Konfigurationsschnittstelle des Feldbuscontrollers und an eine serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

3. Schalten Sie die Betriebsspannung des Feldbuscontrollers wieder ein.

4. Starten Sie das Programm **WAGO-ETHERNET-Settings.**

5. Wählen Sie in der oberen Menüleiste die Schaltfläche **Default** und bestätigen Sie die folgende Abfrage mit **[Yes]**.

Es wird automatisch ein Neustart des Feldbusknotens ausgeführt.
Der Start erfolgt mit den Werkseinstellungen.

10 PFC mit WAGO-I/O-*PRO* programmieren

Durch die IEC-61131-3-Programmierung kann ein KNX IP Controller über die Funktionen eines Feldbuskopplers hinaus die Funktionalität einer SPS nutzen. Die Applikation gemäß IEC-61131-3 erstellen Sie mit dem Programmiertool WAGO-I/O-*PRO*.

Hinweis

Option „CoDeSys“ im Web-based Management-System muss aktiv sein!
Beachten Sie, dass als Voraussetzung für die IEC-61131-3-Programmierung des Controllers über ETHERNET das Kontrollkästchen **CoDeSys** im Web-based Management-System auf der Seite „Port“ aktiviert sein muss (Default-Einstellung).
Alternativ können Sie Client-PC und Controller zur Programmierung jedoch auch seriell mit einem Programmierkabel verbinden.

Die Beschreibung der Programmierung mit WAGO-I/O-*PRO* ist nicht Bestandteil dieses Handbuchs. In den folgenden Kapiteln wird vielmehr auf wichtige Hinweise bei der Projekterstellung in der WAGO-I/O-*PRO* und auf spezielle Bausteine hingewiesen, die Sie explizit für die Programmierung des Controllers nutzen können.

Ferner wird beschrieben, wie Sie in WAGO-I/O-*PRO* einen geeigneten Kommunikationstreiber laden, ein IEC-61131-3-Programm auf den Controller übertragen und deren Abarbeitung starten.

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung der Software-Bedienung entnehmen Sie dem Handbuch „WAGO-I/O-*PRO*“. Dieses finden Sie auf der Internetseite www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-*PRO* → 759-333

1. Starten Sie die Programmierumgebung unter **Startmenü \ Programme \ WAGO-I/O-*PRO***.

2. Legen Sie unter **Datei / Neu** ein neues Projekt an.

Sie erhalten ein Dialogfenster, in dem Sie das Zielsystem für die Programmierung einstellen.

Abbildung 74: Dialogfenster Zielsystemeinstellungen

3. Wählen Sie den KNX IP Controller 750-849 mit dem Eintrag **WAGO_750-849** aus und bestätigen Sie mit **OK**.

4. Wählen Sie im folgenden Dialogfenster die Programmierart (AWL, KOP, FUP, AS, ST oder CFC) aus.

Damit Sie in Ihrem neuen Projekt definiert auf alle Busklemmendaten zugreifen können, ist zunächst die Busklemmenkonfiguration gemäß der vorhandenen Feldbusknoten-Hardware zusammenzustellen und in einer Konfigurationsdatei „EA-config.xml“ abzubilden.

In dieser Datei wird festgelegt, ob der Schreibzugriff auf die Klemmen vom IEC-61131-3-Programm oder von MODBUS/TCP aus erfolgen darf.

Die Generierung der Datei kann, wie nachfolgend beschrieben, über die Konfiguration mit dem WAGO-I/O-Konfigurator erfolgen.

10.1 Feldbuscontroller mit dem I/O-Konfigurator konfigurieren

Der I/O-Konfigurator ist ein in der WAGO-I/O-*PRO* eingebundenes PlugIn zum Ermitteln von Adressen für die Busklemmen an einem Controller.

1. Wählen Sie im linken Bildschirmfenster der WAGO-I/O-*PRO*-Oberfläche die Registerkarte **Ressourcen**.

2. Um den I/O-Konfigurator zu starten, klicken Sie in der Baumstruktur auf **Steuerungskonfiguration**.

3. Erweitern Sie in der Baumstruktur den Zweig **Hardware configuration** und anschließend den Unterzweig **K-Bus**.

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eintrag **K-Bus**, so dass sich das Kontextmenü zum Einfügen und Anhängen weiterer Busklemmen öffnet.

5. Klicken Sie im Kontextmenü auf **Unterelement anhängen**, um den „I/O Module Catalogue“ zu öffnen. (In neueren Versionen des I/O-Konfigurators klicken Sie zusätzlich auf den Button **Hinzufügen** um den „I/O Module Catalogue“ zu öffnen.)

6. Wählen Sie die einzufügende Busklemme aus dem „I/O Module Catalogue“ aus und hängen Sie diese mittels **Insert >>** und **OK** an das Ende der Klemmenbus-Struktur an.

7. Um eine gewünschte Busklemme direkt vor einer anderen Busklemme in die Klemmenbusstruktur einzufügen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine Busklemme und anschließend auf **Element einfügen**. Der Befehl „Unterelement anhängen“ ist in diesem Fall deaktiviert.

Die entsprechenden Befehle erreichen Sie auch im Menü **Einfügen** in der Menüleiste des Hauptfensters. Sowohl **Unterelement anhängen** als auch **Element einfügen** öffnen den Dialog „I/O-Configuration“ zur Auswahl der Busklemmen. In diesem Dialog positionieren Sie alle gewünschten Klemmen in Ihre Knotenkonfiguration.

8. Positionieren Sie alle notwendigen Busklemmen in der korrekten Reihenfolge, bis diese mit der Konfiguration des physikalischen Knotens übereinstimmen.

Vervollständigen Sie auf diese Weise die Baumstruktur in der Hardware-Konfiguration. Berücksichtigen Sie alle Busklemmen, die Daten liefern oder erwarten.

Hinweis

Der Klemmenbusaufbau im WAGO-I/O-Konfigurator muss mit dem physikalischen Knotenaufbau übereinstimmen!
Die Anzahl der Busklemmen, die Daten liefern oder erwarten, muss unbedingt mit der vorhandenen Hardware übereinstimmen (ausgenommen sind z. B. Potentialeinspeise-, Vervielfältigungs- und Endklemmen). Die Anzahl der Ein-/Ausgangsbits oder -bytes der einzelnen angeschalteten Busklemmen entnehmen Sie den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

Information

Weitere Information
Um das Datenblatt einer Busklemme zu öffnen, klicken Sie im „I/O Module Catalogue“ (Dialog zum Anhängen der Busklemmen) auf die betreffende Busklemme und drücken die Schaltfläche **Data Sheet**. Das Datenblatt wird in einem neuen Fenster angezeigt.
Alle aktuellen Datenblätter finden Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Service → Dokumentation.

9. Mit der Schaltfläche **OK** übernehmen Sie die Knotenkonfiguration und schließen den Dialog.

Die Adressen der Steuerungskonfiguration werden neu berechnet und die Baumstruktur der Steuerungskonfiguration aktualisiert.

Ändern Sie nun gegebenenfalls die Zugriffsberechtigung für einzelne Busklemmen, wenn auf diese über einen Feldbus (z. B. MODBUS/TCP/IP) zugegriffen werden soll. Zunächst ist für jede eingefügte Busklemme der Schreibzugriff vom PLC aus festgelegt. Um den Zugriff anzupassen, führen Sie folgende Schritte aus:

10. Klicken Sie auf eine eingebundene Busklemme

11. Bestimmen Sie in dem rechten Dialogfenster unter Register „Modulparameter“ für jede einzelne Busklemme, von wo aus der Zugriff auf die Klemmendaten erfolgen soll.

Hierbei haben Sie in der Spalte „Wert“ folgende Auswahl:

- PLC (Standardeinstellung) - Zugriff vom PFC aus
- fieldbus 1 - Zugriff von MODBUS/TCP aus
- fieldbus 2 - Diese Funktion wird für diesen Controller nicht verwendet!

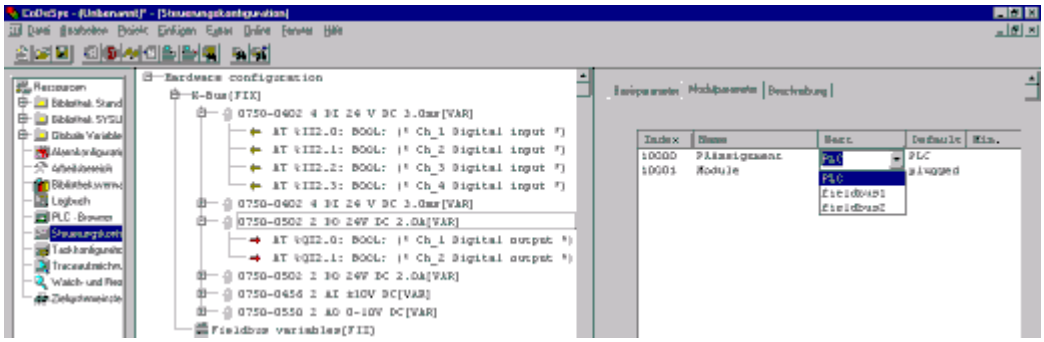


Abbildung 75: Schreibzugriff über Modulparameter

Nach Fertigstellung der Zuordnung, können Sie mit der IEC-61131-3-Programmierung beginnen.

Wenn Sie das Projekt übersetzen (Menü **Projekt > Übersetzen/Alles übersetzen**) und in den Feldbuscontroller laden, wird in dem Feldbuscontroller automatisch eine Konfigurationsdatei „EA-config.xml“ generiert und abgelegt.

Hinweis

Bei direktem Schreiben über MODBUS an eine Hardware-Adresse „fieldbus1“ einstellen!
Wenn Sie über MODBUS direkt auf eine Hardware-Adresse schreiben wollen, stellen Sie den Zugriff über „fieldbus1“ ein. Ansonsten sind die Klemmen der SPS zugeordnet und es ist kein Schreiben von Außen möglich.

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung der Software WAGO-I/O-*PRO* und des I/O-Konfigurators finden Sie auch in der Online-Hilfe zur WAGO-I/O-*PRO*.

10.1.1 Feldbuscontroller mit der Datei „EA-config.xml“ konfigurieren

Sie können die Konfigurationsdatei „EA-config.xml“ neben der automatischen Generierung in WAGO-I/O-*PRO* auch manuell anlegen und ändern.

Die Datei legen Sie per FTP in dem Verzeichnis „/etc“ auf dem Controller ab.

Im Folgenden wird die Konfiguration des Controllers mittels der Konfigurationsdatei „EA-config.xml“ beschrieben.

Hinweis

Konfigurationseinträge in WAGO-I/O-*PRO* überschreiben „EA-config.xml“ bei Download!
Wenn Sie die Klemmenzuordnung direkt mittels der im Feldbuscontroller gespeicherten Datei „EA-config.xml“ vornehmen, dürfen Sie zuvor keine Konfigurationseinträge in der WAGO-I/O-*PRO* speichern, da die Datei durch die Einträge in der WAGO-I/O-*PRO* bei jedem Download überschrieben wird.

1. Stellen Sie eine Verbindung via FTP zu Ihrem Controller her. Dazu verwenden Sie ein FTP-Programm oder geben in Ihrem Browser folgende Zeile ein:

   ftp://[IP-Adresse des Controller], z. B. ftp://192.168.1.201

2. Anschließend geben Sie den Benutzernamen **admin** sowie das Kennwort **wago** ein.

Die Datei „EA-config.xml“ liegt im Ordner „/etc“ auf dem Controller.

3. Kopieren Sie die Datei in ein lokales Verzeichnis auf Ihrem PC und öffnen Sie diese in einem beliebigen Editor (z. B. „WordPad“).

Die folgende Syntax ist bereits in der Datei vorbereitet:

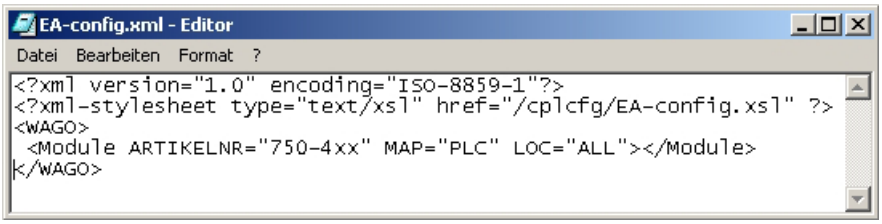


Abbildung 76: Konfigurationsdatei „EA-config.xml“

Die vierte Zeile enthält die notwendigen Informationen für die erste Busklemme. Der Eintrag MAP=„PLC“ weist dem IEC-61131-3-Programm die Schreibzugriffsrechte für das erste Modul zu.

4. Wenn Sie den Zugriff über MODBUS/TCP ermöglichen wollen, ersetzen Sie „PLC“ durch „FB1“:

   <Module ARTIKELNR=“ “ MAP=“**PLC**“ LOC=“ALL“> </Module>

   ↓

   <Module ARTIKELNR=“ “ MAP=“**FB1**“ LOC=“ALL“> </Module>

5. Um weitere Busklemmen hinzuzufügen, ergänzen Sie unter der vierten Zeile für jede einzelne Ihrer montierten Busklemmen eine neue Zeile in derselben Syntax und setzen Sie entsprechende Zugriffsberechtigungen.

Hinweis

Anzahl der Zeileneinträge gleich der Anzahl verwendeter Busklemmen!
Die Anzahl der Zeileneinträge muss unbedingt mit der Anzahl der vorhandenen Busklemmen in der Hardware-Konstellation übereinstimmen.

6. Speichern Sie die Datei und laden Sie diese wieder über den FTP-Client in das Dateisystem des Controllers.

Im Anschluss daran beginnen Sie mit der IEC-61131-3-Programmierung.

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung der Software-Bedienung entnehmen Sie dem Handbuch WAGO-I/O-*PRO*. Dieses finden Sie im Internet unter: www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-*PRO* → 759-333

10.2 SYM_XML-Datei erstellen/exportieren

Hinweis

Zur Symbolkonfiguration den Simulationsmodus beenden!
Wenn Sie sich im Simulationsmodus befinden, können Sie keine Konfiguration an Symbolen oder Einstellungen zum Erzeugen der SYM_XML-Datei vornehmen. Die Kategorie **Symbolkonfiguration** steht in diesem Fall nicht als Auswahl zur Verfügung.
Sie machen die Kategorie sichtbar, indem Sie im Hauptmenü **Online / Ausloggen** wählen und den Haken vor **Simulation** entfernen.

Die SYM_XML-Datei enthält sämtliche Projektvariablen. Sie wird in der ETS3 benötigt, um eine Verbindung zwischen der IEC-Applikation und dem TP1-Netzwerk herzustellen.

Um eine SYM_XML-Datei zu erzeugen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie in der Software WAGO-I/O-*PRO* CAA unter **Projekt** \ **Optionen** die Kategorie **Symbolkonfiguration** aus.

2. Setzen Sie einen Haken im Kontrollfeld **XML Symboltabelle erzeugen**

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Symbolfile konfigurieren....** Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie Objektattribute setzen können.

4. Setzen Sie einen Haken im Kontrollfeld **Variablen des Objekts ausgeben**. Der Haken muss schwarz angezeigt werden!

Hinweis

Export der SYM_XML-Datei nur wenn gesetzter Haken schwarz dargestellt wird!
Ist der Haken im Kontrollfeld **Variablen des Objekts ausgeben** grau dargestellt, ist er nicht explizit gesetzt. Klicken Sie erneut in das Feld, bis der Haken schwarz dargestellt wird.

Sind die Optionen aktiviert, wird bei dem Kompilieren eines Projektes automatisch eine SYM_XML-Datei mit Projektvariablen erzeugt.

10.2.1 SYM_XML-Datei in der ETS3 verarbeiten

Die exportierte SYM_XML-Datei mit den Programmvariablen wird in der ETS3 importiert, so dass enthaltene Netzwerkvariablen vom Typ EIS oder DPT dort zugänglich gemacht werden. In der ETS3 und dem damit verbundenen WAGO-spezifischen ETS3-PlugIn werden diese Variablen mit den KNX-Gruppenadressen verknüpft und so als Kommunikationsobjekte in der ETS3 sichtbar.

Information

Weitere Information

Die ETS3 und die zugehörige Dokumentation beziehen Sie bei der Konnex Association (http://www.konnex.org).
Das ETS3-PlugIn erhalten Sie unter http://www.wago.com → Gebäudetechnik-Portal → Service → Downloads. Die Dokumentation zum ETS3-PlugIn finden Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 750 → Feldbuskoppler und programmierbare Feldbuscontroller → 750-849 → Weitere Informationen

10.3 ETHERNET-Bibliotheken für WAGO-I/O-*PRO*

Für unterschiedliche IEC-61131-3-Programmieraufgaben stehen Ihnen in WAGO-I/O-*PRO* verschiedene Bibliotheken zur Verfügung. Diese enthalten universell einsetzbare Funktionsbausteine und können somit Ihre Programmerstellung erleichtern und beschleunigen.

Nach dem Einbinden der Bibliotheken können Sie auf Funktionsbausteine, Funktionen und Datentypen zugreifen, die Sie genauso benutzen können, wie selbstdefinierte.

Information

Weitere Information
Sie finden alle Bibliotheken auf der Installations-CD zur Software WAGO-I/O-*PRO* oder im Internet unter:
www.wago.com → Downloads → AUTOMATION.

Nachfolgende Bibliotheken stehen Ihnen spezifisch für ETHERNET-Projekte mit WAGO-I/O-*PRO* zur Verfügung.

Tabelle 40: ETHERNET-Bibliotheken für WAGO-I/O-*PRO*

Bibliothek	Beschreibung
Ethernet.lib	Funktionsbausteine zur Kommunikation via ETHERNET
WAGOLibEthernet_01.lib	Funktionsbausteine zur Herstellung einer Verbindung mit einem Remote-Server oder Client-PC (über TCP) und zum Daten-austausch mit jedem möglichen UDP-Server oder Client-PC (über UDP)
WAGOLibModbus_IP_01.lib	Funktionsbausteine zur Herstellung einer Verbindung mit einem oder mehreren Slaves
ModbusEthernet_04.lib	Funktionsbausteine für den Datenaustausch mit mehreren MODBUS/TCP/UDP-Slaves Stellt außerdem einen MODBUS-Server zur Verfügung, welcher die MODBUS-Dienste auf einem Word-Array abbildet.
SysLibSockets.lib	Funktionsbausteine für den Zugriff auf Sockets zur Kommunikation über TCP/IP und UDP
WagoLibSockets.lib	Funktionsbausteine für den Zugriff auf Sockets zur Kommunikation über TCP/IP und UDP Enthält im Gegensatz zu SysLibSockets.lib weitere Funktionen.
Mail_02.lib	Funktionsbausteine zum Versenden von Emails
WAGOLibMail_02.lib	Funktionsbausteine zum Versenden von Emails
WagoLibSnmpEx_01.lib	Funktionsbausteine zum Versenden von SNMP-V1-Traps zusammen mit Parametern des Typs DWORD und STRING(120) (ab Software-Version SW >= 07)
WagoLibSntp.lib	Funktionsbausteine zur Einstellung und Verwendung des Simple-Network-Time-Protocols (SNTP)
WagoLibFtp.lib	Funktionsbausteine zur Einstellung und Verwendung des File-Transfer-Protocols (FTP)
WAGOLibTerminalDiag.lib	Funktionsbausteine zur Ausgabe von Modul-, Kanal- und Diagnosedaten von Klemmen, die Diagnosedaten bereitstellen

Information

Weitere Information

Eine detaillierte Beschreibung der Bausteine und der Software-Bedienung entnehmen Sie der Online-Hilfe von WAGO-I/O-*PRO* oder dem Handbuch WAGO-I/O-*PRO* auf der Internetseite unter:
www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-*PRO* → 759-333.

10.4 Einschränkungen im Funktionsumfang

Die Basis von WAGO-I/O-*PRO*, das Standard Programmiersystem CoDeSys von 3S, besitzt eine integrierte Visualisierung. Diese Visualisierung kann je nach Zielsystem in den Varianten „HMI“, „TargetVisu“ und „WebVisu“ genutzt werden.

Der Feldbuscontroller unterstützt die Ablaufvarianten „HMI“ und „WebVisu“. Abhängig von der Ablaufvariante ergeben sich technologische Einschränkungen.

Verschiedene Optionen der komplexen Visualisierungsobjekte „Alarm“ und „Trend“ sind ausschließlich in der Einstellung „HMI“ verfügbar. Dieses gilt z. B. für das Versenden von Mails als Reaktion auf einen Alarm oder für die Navigation durch historische Trenddaten sowie deren Erzeugung.

Auf dem Feldbuscontroller wird die „WebVisu“ im Vergleich zur „HMI“ in wesentlich engeren physikalischen Grenzen ausgeführt. Kann die „HMI“ auf die nahezu unbeschränkten Ressourcen eines PCs zurückgreifen, muss die „WebVisu“ die folgenden Einschränkungen berücksichtigen:

Dateisystem (1,4 MB):
Die Gesamtgröße von SPS-Programm, Visualisierungsdateien, Bitmaps, Logdateien, Konfigurationsdateien usw. muss in das Dateisystem passen.
Die Größe des freien Speicherplatzes liefert der PLC-Browser auf das Kommando „fds“ (FreeDiscSpace)

Prozessdatenbuffer (16 kB):
Die WebVisu verwendet ein eigenes Protokoll für den Austausch von Prozessdaten zwischen Applet und Steuerung. Dabei werden die Prozessdaten ASCII-kodiert übertragen. Als Trennzeichen zwischen zwei Prozesswerten dient das Pipe-Zeichen ("|"). Damit ist der Platzbedarf einer Prozessdatenvariablen im Prozessdatenbuffer nicht nur abhängig vom Datentyp, sondern zusätzlich vom Prozesswert selbst. So belegt eine Variable vom Type "WORD" zwischen einem Byte für die Werte 0..9 und fünf Bytes für Werte ab 10000. Das gewählte Format erlaubt lediglich eine grobe Abschätzung des Platzbedarfes für die einzelnen Prozessdaten im Prozessdatenbuffer. Wird die Größe überschritten arbeitet die WebVisu nicht mehr erwartungsgemäß.

Bausteinanzahl (standardmäßig 512):
Die Gesamtgröße des SPS-Programmes wird unter anderem durch die maximale Bausteinanzahl bestimmt. Dieser Wert ist in den Zielsystemeinstellungen konfigurierbar.

Rechenleistung/Prozessorzeit:
Ein KNX IP Controller basiert auf einem Echtzeitbetriebssystem mit präemptivem Multitasking. Dabei verdrängen hochpriore Prozesse, wie z. B. das SPS-Programm, niederpriore Prozesse, wie z. B. Webserver.
Der Webserver liefert Prozessdaten und Applets für die Web Visualisierung.
Bei der Task-Konfiguration ist darauf zu achten, dass für alle Prozesse genügend Prozessorzeit zur Verfügung steht. Die Task-Aufrufoption „freilaufend“ ist in

Verbindung mit der „WebVisu“ nicht geeignet, da in diesem Fall das hochpriore SPS-Programm den Webserver verdrängt. Stattdessen sollte die Task-Aufrufoption „zyklisch“ mit einem realistischen Wert verwendet werden.
Einen Überblick über die realen Ausführungszeiten aller Tasks in WAGO-I/O-*PRO* liefert der PLC-Browser auf das Kommando „tsk“.
Werden in einem SPS-Programm Betriebsystemfunktionen wie z. B. für das Handling von Sockets oder dem Dateisystem verwendet, werden diese Ausführungszeiten vom Kommando „tsk“ nicht berücksichtigt.

Zähler CTU:
Der Zähler CTU arbeitet im Wertebereich von 0 bis 32767.

Netzwerkbelastung:
Ein KNX IP Controller hat genau eine CPU, die sowohl für die Abarbeitung des SPS-Programms als auch für die Abwicklung des Netzwerkverkehrs zuständig ist. Die Kommunikation über ETHERNET verlangt, dass jedes empfangene Telegramm, unabhängig für wen es bestimmt ist, bearbeitet wird.

Eine deutliche Reduzierung der Netzwerkbelastung ist durch die Verwendung von „Switches“ statt „Hubs“ erreichbar.

Broadcast-Telegramme lassen sich allerdings nur beim Sender oder durch konfigurierbare Switches, die über Broadcast-Limiting verfügen, eindämmen. Ein Netzwerkmonitor wie z. B. Wireshark (www.wireshark.org) verschafft einen Überblick über die aktuelle Auslastung im Netzwerk.

Hinweis

Bandbreitenbegrenzung nicht zur Erhöhung der Betriebssicherheit verwenden!
Beachten Sie, dass die im Web-based Management-System unter dem Link „Ethernet“ konfigurierbare Bandbreitenbegrenzung kein geeignetes Mittel ist, um die Betriebssicherheit der „WebVisu“ zu erhöhen, da dabei Telegramme ignoriert bzw. verworfen werden.

Information

Weitere Information

Da die Definition von harten Eckdaten aus den oben genannten Gründen nicht möglich ist, nehmen Sie als Unterstützung für Ihre Planung die im Internet veröffentlichten Anwendungshinweise. Dort finden Sie entsprechende Projekte, welche die Leistungsfähigkeit der Webvisualisierung zeigen. Die Anwendungshinweise Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Service → Downloads → AUTOMATION oder Gebäudetechnik

Hinweis

Maximale Schreibzyklen des EEPROM beachten!

Feldbuskoppler/-controller speichern einige Informationen wie IP-Adresse und IP-Parameter im EEPROM, damit diese nach einem Neustart verfügbar sind. Die Speicherzyklen eines EEPROM sind generell begrenzt. Oberhalb einer Grenze von etwa 1 Million Schreibzyklen kann der Speicher nicht mehr zugesichert werden. Ein defektes EEPROM macht sich erst bei einem Neustart durch Software-Reset oder Power-ON bemerkbar.
Der Feldbuskoppler/-controller startet dann aufgrund einer fehlerhaften Checksumme im EEPROM immer wieder mit den Default-Parametern.

Folgende Funktionen verwenden das EEPROM:

- **MODBUS**
  - Register 0x1035 Time Offset
  - Register 0x100B Watchdog Parameter
  - Register 0x1028 Netzwerk Konfiguration
  - Register 0x1036 Daylight Saving
  - Register 0x1037 Modbus Response Delay
  - Register 0x2035 PI-Parameter
  - Register 0x2043 Default Konfiguration
- **Parameterzuweisungen**
  - **BootP** Neue Parameter
  - **DHCP** Neue Parameter
  - **WAGO-MIB** Schreibzugriffe

10.5 Generelle Hinweise zu den IEC-Tasks

Beachten Sie bei der Programmierung Ihrer IEC-Tasks die folgenden Hinweise:

Hinweis

Unterschiedliche Prioritäten für IEC-Tasks verwenden!
Versehen Sie IEC-Tasks (in WAGO-I/O-*PRO* unter Register **Ressourcen** > **Task-Konfiguration**) mit unterschiedlichen Prioritäten, ansonsten kommt es beim Übersetzen des Anwenderprogramms zu einer Fehlermeldung.

Unterbrechung von IEC-Tasks durch Tasks höherer Priorität möglich!
Eine laufende IEC-Task kann durch Tasks mit höherer Priorität in ihrer Ausführung unterbrochen werden. Erst wenn keine Task mit höherer Priorität mehr zur Ausführung ansteht, wird die Ausführung der unterbrochenen Task wieder aufgenommen

Verfälschung von Variablen in überlappenden Bereichen des Prozessabbildes!
Verwenden mehrere IEC-Tasks Ein-/Ausgangsvariablen mit gleichen oder überlappenden Adressen im Prozessabbild, können sich die Werte der Ein-/Ausgangsvariablen während der Ausführung der IEC-Task ändern!

Wartezeit bei freilaufenden Tasks beachten!
Freilaufende Tasks werden nach jedem Task-Zyklus für die Hälfte der Zeit angehalten, welche die jeweilige Task selbst benötigt (mind. 1 ms).
Danach beginnt die erneute Ausführung.

Beispiel: 1. Task 4 ms → Wartezeit 2 ms
2. Task 2 ms → Wartezeit 1 ms

Default-Task wird standardmäßig angelegt!
Auch wenn Sie in WAGO-I/O-*PRO* im Register **Ressourcen > Task-Konfiguration** keine Task anlegen, wird automatisch eine freilaufende „DefaultTask“ erstellt.
Achten Sie darauf, für Ihre Task nicht denselben Namen zu verwenden.

Watchdog-Empfindlichkeit für zyklische Tasks beachten!
Die Watchdog-Empfindlichkeit gibt an, bei wie vielen Überschreitungen der Watchdog-Zeit ein Ereignis ausgelöst wird. Die Empfindlichkeit stellen Sie in WAGO-I/O-*PRO* unter Register **Ressourcen > Task-Konfiguration** für zyklische Tasks ein. Eine Empfindlichkeit von 0 oder 1 ist gleichbedeutend und bewirkt, dass bei einmaliger Überschreitung der Watchdog-Zeit das Watchdog-Ereignis ausgelöst wird.
Bei einer Empfindlichkeit von 2, wird beispielsweise ein Watchdog-Ereignis ausgelöst, wenn in zwei aufeinanderfolgenden Taskzyklen die Watchdog-Zeit überschritten wird.

Für zyklische Tasks mit aktiviertem Watchdog zur Zykluszeitüberwachung gilt:

Hinweis

Hinweise zur Einstellung des Watchdogs!
Für jede angelegte Task kann ein Watchdog aktiviert werden, der die Abarbeitungszeit der jeweiligen Task überwacht.
Überschreitet die Tasklaufzeit die angegebene Watchdog-Zeit (z. B. t#200 ms), dann ist der Watchdog-Fall eingetreten.
Das Laufzeitsystem stoppt das IEC-Programm und meldet einen Fehler.

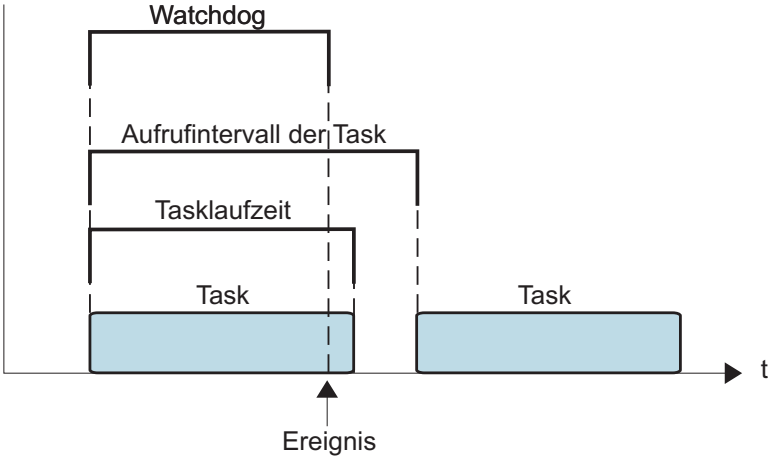


Abbildung 77: Watchdog-Laufzeit kleiner als Tasklaufzeit

Ist die eingestellte Watchdog-Zeit größer als das Aufrufintervall der Task, wird zu jedem Aufrufintervall der Watchdog neu gestartet.

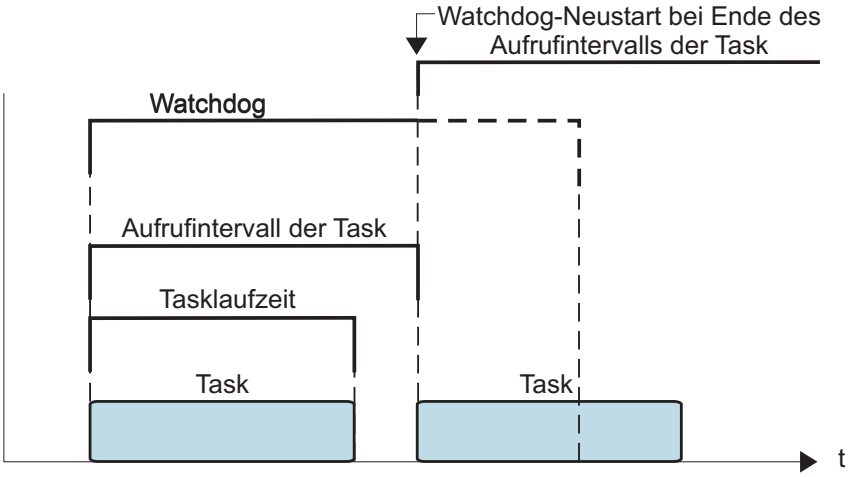


Abbildung 78: Watchdog-Laufzeit größer als Task-Aufrufintervall

Empfehlung:
Stellen Sie die Watchdog-Zeit größer als die Tasklaufzeit und kleiner als das Taskaufrufintervall ein.

10.5.1 Ablaufschema einer IEC-Task

1. Systemzeit ermitteln (tStart)

2. Wenn seit dem letzten Schreiben der Ausgänge noch kein vollständiger Klemmenbuszyklus gefahren wurde
   → Auf das Ende des nächsten Klemmenbuszyklus warten

3. Eingänge lesen und Ausgänge aus dem Prozessabbild zurücklesen

4. Wenn das Anwenderprogramm gestartet wurde
   → Programmcodes dieser Task ausführen

5. Ausgänge in das Prozessabbild schreiben

6. Systemzeit ermitteln (tEnd)
   → tEnd - tStart = Laufzeit der IEC-Task

10.5.2 Die wichtigsten Task-Prioritäten im Überblick

Tabelle 41: Task-Abarbeitung

Task	Wichtigkeit der Abarbeitung
Router-Task, Klemmenbus-Task, Feldbus-Task	vorrangig vor allen anderen
Normale Task	nach den Router-, Klemmenbus- und Feldbus-Tasks
PLC-Comm-Task	nach den Normalen Tasks
Background-Task	nach den PLC-Comm-Tasks

Klemmenbus-Task/Feldbus-Task (Intern) / Router-Task
Bei der Klemmenbus-Task handelt es sich um eine interne Task, die zyklisch das Prozessabbild mit den Ein-/Ausgangsdaten der Klemmen abgleicht.
Die Feldbus-Tasks laufen ereignisgesteuert und nehmen lediglich Rechenzeit in Anspruch, wenn über den Feldbus kommuniziert wird (MODBUS).
Die Router-Task übermittelt KNX IP Daten an die erste KNX-Klemme und wartet zusätzlich auf Daten aus dem TP1-Netzwerk. Die TP1-Daten werden dann per IP versenden.

Normale Task (in CoDeSys einstellbare IEC-Task Prioritäten 1-10)
IEC-Tasks mit dieser Priorität können durch die Klemmenbus-Task unterbrochen werden. Deshalb muss die gesteckte Klemmenkonfiguration und die Kommunikation über den Feldbus bei aktiviertem Watchdog für das Task-Aufrufintervall berücksichtigt werden.

PLC-Comm-Task (Intern)
Die PLC-Comm-Task ist im eingeloggten Zustand aktiv und übernimmt die Kommunikation mit dem Gateway der WAGO-I/O-*PRO*.

Background-Task (in CoDeSys einstellbare IEC-Task Prioritäten 11-31)
Alle internen Tasks haben eine höhere Priorität als IEC-Background-Tasks. Von daher eignen sich diese Tasks besonders, um zeitintensive und zeitunkritische Aufgaben durchzuführen, beispielsweise zum Aufruf der Funktionen in der SysLibFile.lib.

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung zu dem Programmiertool WAGO-I/O-*PRO* entnehmen Sie dem Handbuch WAGO-I/O-*PRO* im Internet unter: www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-*PRO* → 759-333

10.6 Systemereignisse

Anstelle einer Task kann auch ein Systemereignis (Event) einen Projektbaustein zur Abarbeitung aufrufen.

Die dazu verwendbaren Systemereignisse sind zielsystemabhängig. Sie setzen sich zusammen aus der Liste der unterstützten Standardsystemereignisse der Steuerung und eventuell hinzugefügten herstellerspezifischen Ereignissen.

Mögliche Ereignisse sind z. B. „Stop“, „Start“, „Online Change“.

Die vollständige Liste aller Systemereignisse wird in WAGO-I/O-*PRO* aufgeführt.

10.6.1 Systemereignisse aktivieren/deaktivieren

1. Öffnen Sie in WAGO-I/O-*PRO* das Register **Ressourcen** > **Task-Konfiguration** > **Systemereignisse** (siehe folgende Abbildung).

2. Damit ein Baustein durch ein Ereignis aufgerufen werden kann, aktivieren Sie die gewünschten Einträge durch Setzen von Haken in die betreffenden Kontrollkästchen.

3. Deaktivieren Sie Kontrollkästchen, indem Sie die Haken mit einem Mausklick entfernen.

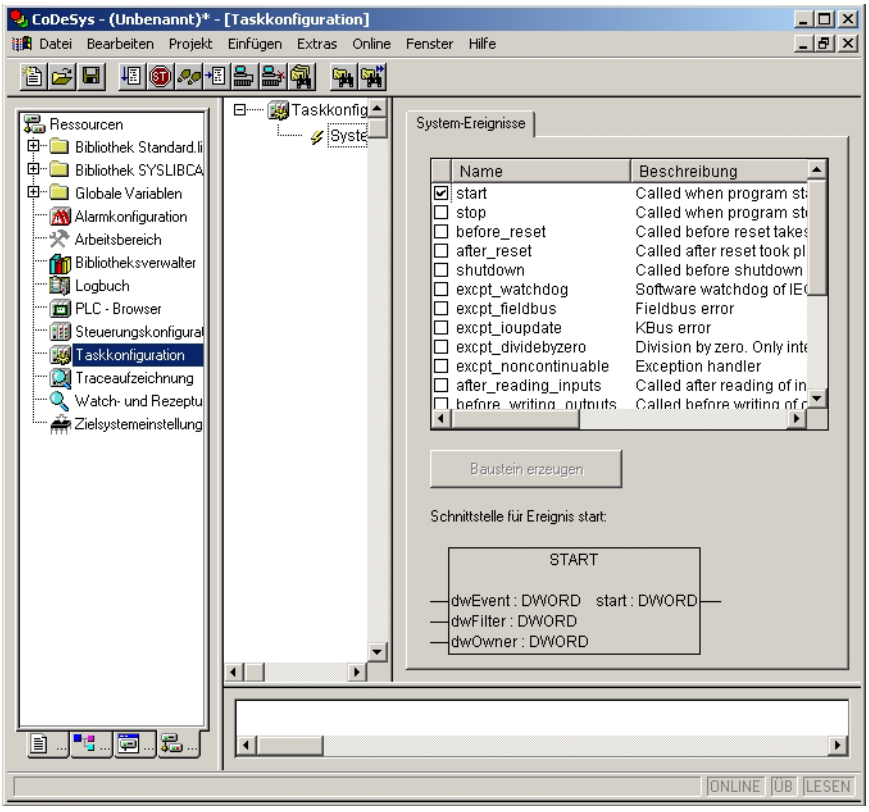


Abbildung 79: Systemereignisse aktivieren/deaktivieren

Information

Weitere Information

Die Zuordnung der Systemereignisse zu dem jeweils aufzurufenden Funktionsbaustein finden Sie detailliert beschrieben in dem Handbuch zum Programmiertool WAGO-I/O-*PRO* im Internet unter:
www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-I/O-PRO → 759-333

10.7 Online Change

Mit der Funktion „Online Change“ haben Sie die Möglichkeit, Änderungen des Programms direkt auf der laufenden Steuerung vorzunehmen.

Sie aktivieren oder deaktivieren die Funktion „Online Change“ unter **Zielsystemeinstellungen > Register „Allgemein“ > Online Change**.

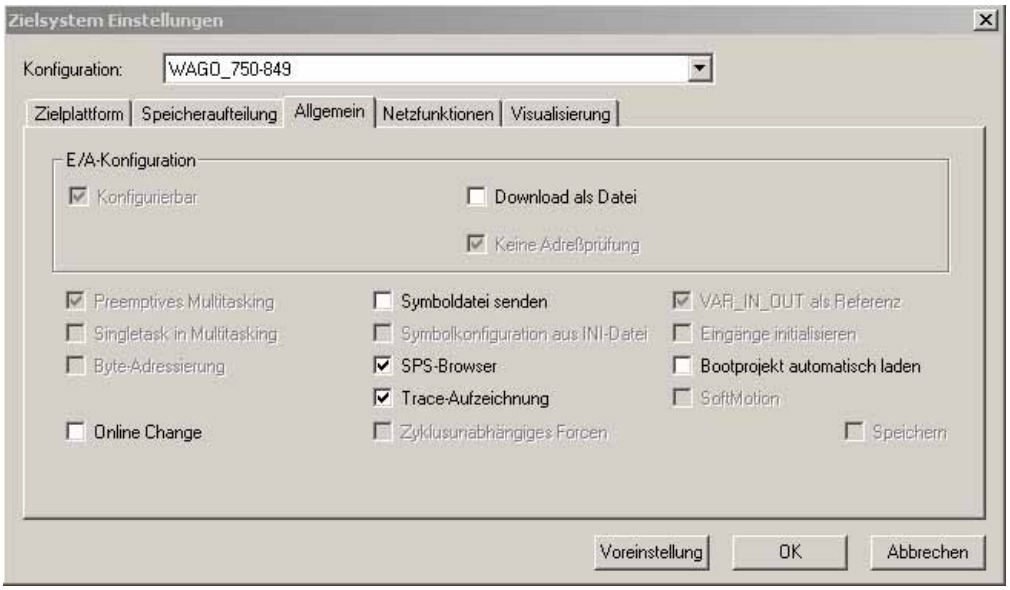


Abbildung 80: Funktion „Online Change“

Hinweis

„Online Change“ und KNX-Bausteine nicht zusammen in WAGO-I/O-*PRO* CAA verwenden!
Sobald Sie KNX-Bausteine in WAGO-I/O-*PRO* CAA verwenden, darf die Funktion „Online Change“ nicht aktiviert sein, da es zu Adressvertauschungen kommt.

10.8 IEC-Programm auf den Controller übertragen

Sie können eine erstellte IEC-61131-Applikation auf zwei Arten von Ihrem PC auf den Controller übertragen (siehe folgende Kapitel):

- mittels serieller RS-232-Schnittstelle direkt übertragen
- mittels TCP/IP über den Feldbus übertragen

Für die Übertragung sind geeignete Kommunikationstreiber erforderlich, welche Sie in WAGO-I/O-*PRO* laden und konfigurieren.

Hinweis

Kommunikationsparameter des Treibers anpassen!
Achten Sie bei der Auswahl des gewünschten Treibers auf die richtigen Einstellungen und Anpassungen der Kommunikationsparameter (siehe nachfolgende Beschreibung).

Hinweis

„Reset“ und „Start“ zum Setzen der physikalischen Ausgänge notwendig!
Die Initialisierungswerte für die physikalischen Ausgänge werden nicht direkt nach dem Download gesetzt. Wählen sie in der Menüleiste der WAGO-I/O-*PRO* **Online** > **Reset** und nachfolgend **Online** > **Start** zum Setzen der Werte.

Hinweis

Applikation vor dem Erzeugen großer Bootprojekte stoppen!
Stoppen Sie vor dem Erzeugen eines sehr großen Bootprojektes die WAGO-I/O-PRO-Applikation mittels **Online** > **Stop**, da es sonst zu einem Stoppen des Klemmenbusses kommen kann. Nach dem Erzeugen des Bootprojektes können Sie die Applikation wieder starten.

Hinweis

Handling persistenter Daten beeinflusst den Programmstart!
In Abhängigkeit von Variablentyp, Anzahl und Größe der persistenten Daten sowie deren Kombination, z. B. in Funktionsbausteinen, kann das Handling mit persistenten Daten den Programmstart durch eine verlängerte Initialisierungsphase verzögern.

Information

Weitere Informationen
Die folgende Beschreibung dient dem schnellen Einstieg. Die Installation fehlender Kommunikationstreiber sowie die detaillierte Software-Bedienung entnehmen Sie dem Handbuch WAGO-I/O-*PRO* im Internet unter: www.wago.com → Service → Downloads → Dokumentation → WAGO Software 759 → WAGO-I/O-*PRO*/CoDeSys

10.8.1 Applikation mittels serieller Schnittstelle übertragen

Hinweis

Stellung des Betriebsartenschalters bei Zugriff auf Controller beachten!
Für den Zugriff auf den Feldbuscontroller muss der Betriebsartenschalter, der sich hinter der Abdeck-Klappe des Feldbuscontrollers neben der Service-Schnittestelle befindet, in der mittleren oder in der oberen Stellung sein.

Um eine physikalische Verbindung über die serielle Service-Schnittstelle herzustellen, verwenden Sie das WAGO-Kommunikationskabel. Dieses ist im Lieferumfang der Programmiersoftware WAGO-I/O-*PRO* (Art.-Nr.: 759-333) enthalten oder kann als Zubehör über die Bestell-Nr.: 750-920 bezogen werden.

ACHTUNG

Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung stecken!
Um Schäden an der Kommunikationsschnittstelle zu vermeiden, stecken und ziehen Sie das Kommunikationskabel 750-920 nicht unter Spannung!
Der Feldbuskoppler muss dazu spannungsfrei sein!

1. Kontrollieren Sie, ob sich der Betriebsartenschalter in der mittleren oder in der oberen Stellung befindet.
   Sollte dieses nicht der Fall sein, bringen Sie den Betriebsartenschalter in die mittlere oder obere Stellung.

2. Verbinden Sie über das WAGO-Kommunikationskabel eine COM-Schnittstelle Ihres PCs mit der seriellen Service-Schnittstelle des Feldbuscontrollers.

Für die serielle Datenübertragung ist ein Kommunikationstreiber erforderlich. Dieser Treiber und seine Parametrierung wird in WAGO-I/O-*PRO* in dem Dialog „Kommunikationsparameter“ eingetragen:

3. Starten Sie die Software WAGO-I/O-*PRO* unter **Startmenü > Programme > WAGO-Software > WAGO-I/O-PRO**.

4. Wählen Sie im Menü **Online** den Unterpunkt **Kommunikationsparameter** aus.

Der Dialog „Kommunikationsparameter“ öffnet sich. Auf der linken Seite des Dialoges werden die Kanäle der aktuell verbundenen Gateway-Server und darunter die bereits installierten Kommunikationstreiber angezeigt.
In der Grundeinstellung sind in diesem Dialog noch keine Einträge vorhanden.

5. Klicken Sie auf **Neu...**, um eine neue Verbindung herzustellen und vergeben Sie einen Namen, z. B. RS-232-Verbindung.

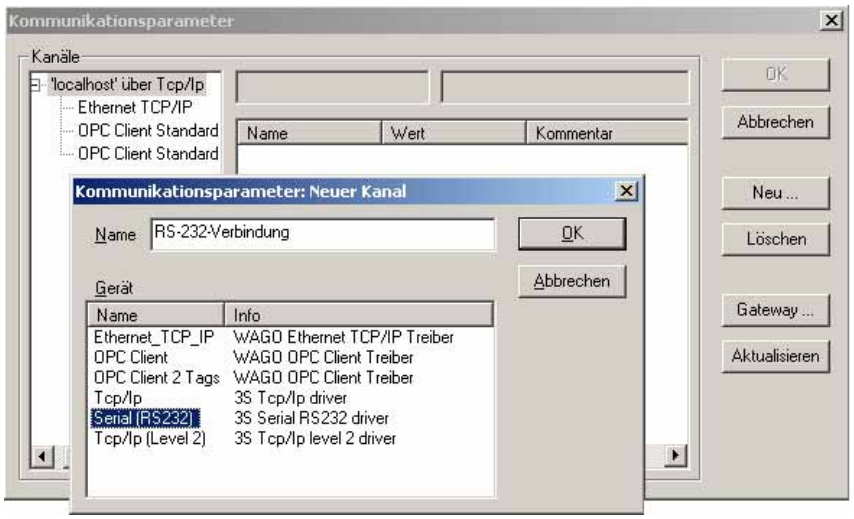


Abbildung 81: Dialogfenster „Kommunikationsparameter“, Erstellen einer neuen Verbindung

6. Markieren Sie in dem Auswahlfenster auf der rechten Seite des Dialogs den gewünschten Treiber **Serial (RS-232) – 3S Serial RS-232 driver**, um die serielle Verbindung zwischen PC und Feldbuscontroller zu konfigurieren.

In dem mittleren Fenster des Dialogs sind die folgenden Standardeinträge vorhanden:

- Port: COM1
- Baudrate: 19200
- Parity: Even
- Stop-bits: 1
- Motorola byteorder: No

7. Ändern Sie gegebenenfalls die Einträge entsprechend der obigen Werte ab, indem Sie auf den jeweiligen Wert klicken und diesen editieren.

8. Bestätigen Sie mit **OK**

Die RS-232-Schnittstelle ist nun für das Übertragen der Applikation konfiguriert.

9. Um eine Verbindung mit dem Feldbuscontroller aufzubauen, klicken Sie im Menü **Online** auf **Einloggen**.

Durch das Einloggen wird der Online-Modus zum Feldbuscontroller eingeschaltet und die Kommunikationsparameter sind nicht mehr aufrufbar.

Sofern noch kein Programm im Feldbuscontroller vorhanden ist, erscheint ein Fenster mit der Abfrage, ob das Programm geladen werden soll.

10. Um das aktuelle Programm zu laden, bestätigen Sie mit **Ja**.

11. Klicken Sie im Menü **Online** auf **Bootprojekt erzeugen**.

Auf diese Weise wird Ihr kompiliertes Projekt auch ausgeführt, wenn Sie den Feldbuscontroller neu starten oder wenn es einen Spannungsausfall gibt.

12. Wenn das Programm geladen ist, starten Sie die Programmabarbeitung über das Menü **Online** und den Menüpunkt **Start**.

Dieser Befehl startet die Abarbeitung Ihres Programms in der Steuerung bzw. in der Simulation.

Am rechten Ende der Statusleiste wird „ONLINE“ und „LÄUFT“ angezeigt.

13. Um den Online-Betrieb zu beenden, klicken Sie im Menü **Online** auf den Menüpunkt **Ausloggen**.

10.8.2 Applikation via ETHERNET übertragen

Die physikalische Verbindung zwischen PC und Feldbuscontroller erfolgt über das Feldbuskabel.
Für die Datenübertragung ist ein geeigneter Kommunikationstreiber erforderlich. Den Treiber und seine Parameter tragen Sie in WAGO-I/O-*PRO* im Dialog „Kommunikationsparameter“ ein:

Hinweis

Feldbuscontroller benötigt IP-Adresse für den Zugriff!
Damit Sie auf den Feldbuscontroller zugreifen können, benötigt der Feldbuscontroller eine IP-Adresse. Der Betriebsartenschalter, der sich hinter der Abdeck-Klappe des Feldbuscontrollers neben der Service-Schnittestelle befindet, muss in der mittleren oder in der oberen Stellung sein.

1. Starten Sie die Software WAGO-I/O-*PRO* unter **Startmenü > Programme > WAGO-Software > WAGO-I/O-*PRO*.**

2. Wählen Sie im Menü **Online** den Unterpunkt **Kommunikationsparameter** aus.

Der Dialog „Kommunikationsparameter“ öffnet sich. Auf der linken Seite des Dialoges werden die Kanäle der aktuell verbundenen Gateway-Server und darunter die bereits installierten Kommunikationstreiber angezeigt.
In der Grundeinstellung sind in diesem Dialog noch keine Einträge vorhanden.

3. Klicken Sie auf **Neu...**, um eine neue Verbindung herzustellen und vergeben Sie einen Namen, z. B. TcpIp-Verbindung.

4. Markieren Sie in dem Auswahlfenster auf der rechten Seite des Dialogs den gewünschten TCP/IP-Treiber, um die Verbindung zwischen PC und Feldbuscontroller via ETHERNET zu konfigurieren.
   Verwenden Sie die neue Treiber-Version „**Tcp/Ip“** (3S Tcp/Ip driver)**.**.
   (Wenn Sie zwischen TCP und UDP wählen möchten, verwenden Sie den Treiber „Ethernet_TCP_IP“ (WAGO-ETHERNET-TCP/IP- Treiber).

In dem mittleren Fenster des Dialogs sind die folgenden Standardeinträge vorhanden:

- Adresse: IP-Adresse des Feldbuscontrollers
- Port: 2455
- Motorolabyteorder: No

5. Ändern Sie gegebenenfalls die Einträge entsprechend der obigen Werte ab, indem Sie auf den jeweiligen Wert klicken und diesen editieren.

6. Bestätigen Sie mit **OK**.

Die TCP/IP-Schnittstelle ist nun für das Übertragen der Applikation konfiguriert.

7. Um eine Verbindung mit dem Feldbuscontroller aufzubauen, klicken Sie im Menü **Online** auf **Einloggen**.

Durch das Einloggen wird der Online-Modus zum Feldbuscontroller eingeschaltet und die Kommunikationsparameter sind nicht mehr aufrufbar.

Sofern noch kein Programm im Feldbuscontroller vorhanden ist, erscheint ein Fenster mit der Abfrage, ob das Programm geladen werden soll.

8. Um das aktuelle Programm zu laden, bestätigen Sie mit **Ja**.

9. Klicken Sie im Menü **Online** auf **Bootprojekt erzeugen**.

Auf diese Weise wird Ihr kompiliertes Projekt auch ausgeführt, wenn Sie den Feldbuscontroller neu starten oder wenn es einen Spannungsausfall gibt.

10. Wenn das Programm geladen ist, starten Sie die Programmabarbeitung über das Menü **Online** und den Menüpunkt **Start**.

Dieser Befehl startet die Abarbeitung Ihres Programms in der Steuerung bzw. in der Simulation.

Am rechten Ende der Statusleiste wird „ONLINE“ und „LÄUFT“ angezeigt.

11. Um den Online-Betrieb zu beenden, klicken Sie im Menü **Online** auf den Menüpunkt **Ausloggen**.

11 Im Web-based Management-System (WBM) konfigurieren

Für die Konfiguration und Verwaltung des Systems stehen Ihnen ein internes Dateisystem und ein integrierter Webserver zur Verfügung, die als Web-based Management-System, kurz WBM, bezeichnet werden.

Auf den intern gespeicherten HTML-Seiten erhalten Sie auslesbare Informationen über die Konfiguration und den Status des Feldbusknotens. Außerdem ändern Sie hier die Konfiguration des Gerätes.
Darüber hinaus können Sie über das implementierte Dateisystem auch selbst erstellte HTML-Seiten hinterlegen.

Hinweis

Nach Änderungen an der Konfiguration immer einen Neustart durchführen!
Damit geänderte Konfigurationseinstellungen wirksam werden, führen Sie nach Ihren Änderungen immer einen Systemneustart durch.

1. Zum Öffnen des WBM starten Sie einen Web-Browser (z. B. Microsoft Internet-Explorer oder Mozilla Firefox).

2. Geben Sie in der Adresszeile die IP-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers ein (standardmäßig 192.168.1.1 oder wie zuvor konfiguriert).

3. Bestätigen Sie mit **[Enter]**.
   Die Startseite des WBM wird aufgebaut.

4. Wählen Sie in der linken Navigationsleiste den Link auf die gewünschte HTML-Seite.
   Es erscheint ein Abfragedialog.

5. Geben Sie im Abfragedialog Ihren Benutzernamen und das Passwort ein (standardmäßig: User = „admin“, Passwort = „wago“ oder User = „user“, Passwort = „user“).
   Die entsprechende HTML-Seite wird aufgebaut.

6. Führen Sie die gewünschten Einstellungen durch.

7. Bestätigen Sie Ihre Änderungen mit der Schaltfläche **[SUBMIT]** oder verwerfen Sie diese mit der Schaltfläche **[UNDO]**.

8. Damit die Einstellungen übernommen werden, führen Sie anschließend einen Neustart durch.

11.1 Information

Auf der Default-Startseite des WBM „Information“ erhalten Sie eine Übersicht mit allen wichtigen Informationen zu Ihrem Feldbuskoppler/-controller.

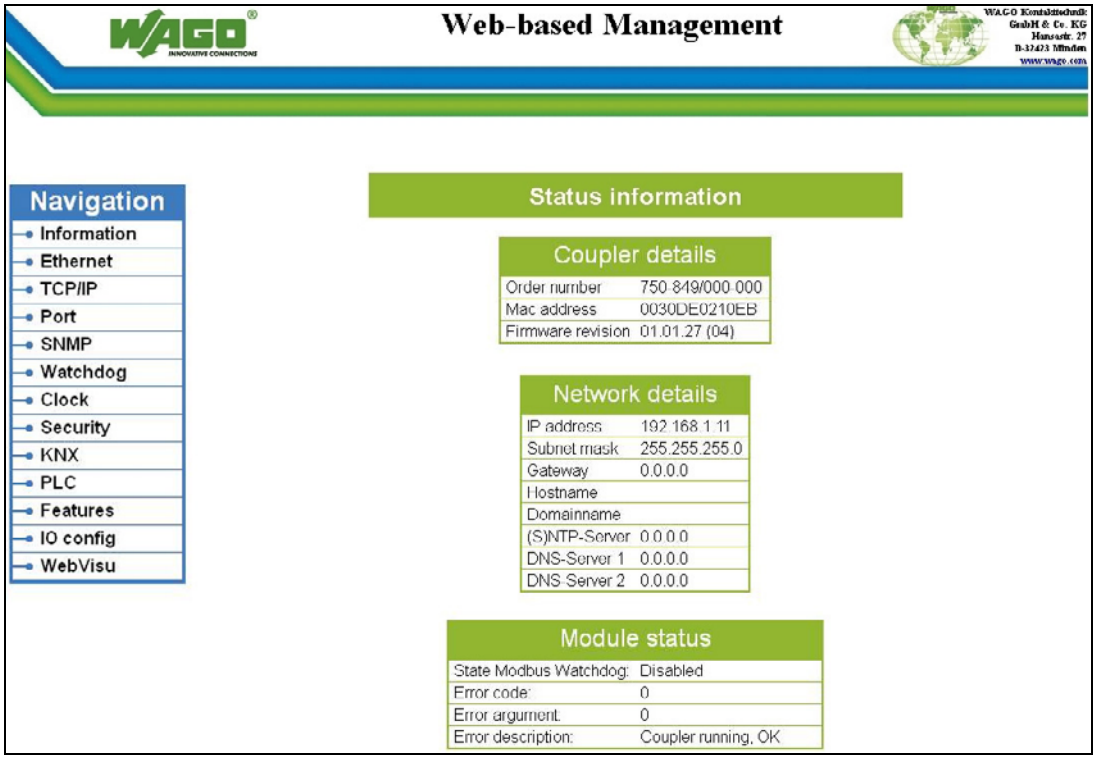


Abbildung 82: WBM-Seite „Information“

Tabelle 42: WBM-Seite „Information“

Coupler details			
Eintrag	**Standardwert**	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Order number	750-849/000-000	750-849/000-000	Artikelnummer
Mac address	0030DEXXXXXX	0030DE027AE3	Hardware-Adresse (MAC-ID)
Firmware revision	kk.ff.bb (rr)	00.01.07 (1)	Firmware-Revisionsnummer (kk = Kompatibilität, ff = Funktionalität, bb = Bugfix, rr = Revision)
Network details			
Eintrag	**Standardwert**	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
IP address	192.168.1.1 Determined by BootP	192.168.1.200 Static Configuration	IP-Adresse, Art der IP-Adresszuweisung
Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0	Subnetzmaske
Gateway	0.0.0.0	0.0.0.0	Gateway
Hostname			Hostname (hier nicht vergeben)
Domainname			Domainname (hier nicht vergeben)
(S)NTP-Server	0.0.0.0	0.0.0.0	(S)NTP-Server (hier nicht vergeben)
DNS-Server 1	0.0.0.0	0.0.0.0	DNS-Server 1 (hier nicht vergeben)
DNS-Server 2	0.0.0.0	0.0.0.0	DNS-Server 2 (hier nicht vergeben)
Module status			
Eintrag	**Standardwert**	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
State Modbus Watchdog	Disabled	Disabled	Status des MODBUS-Watchdogs
Error code	0	0	Fehlercode
Error argument	0	0	Fehlerargument
Error description	Coupler running, OK	Coupler running, OK	Fehlerbeschreibung

11.2 Ethernet

Auf der Seite „Ethernet“ konfigurieren Sie die Übertragungsrate und die Bandbreitenbegrenzung für die ETHERNET-Kommunikation.

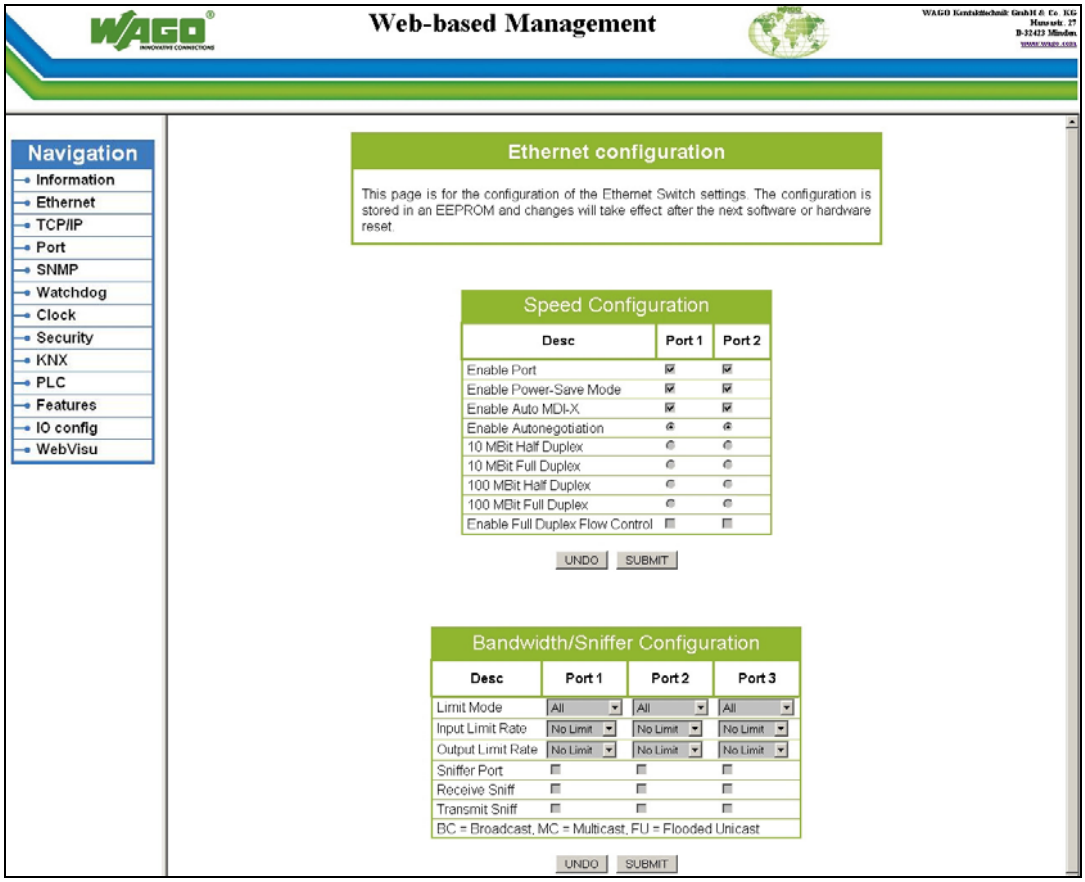


Abbildung 83: WBM-Seite „Ethernet“

Tabelle 43: WBM-Seite „Ethernet“

Speed Configuration		
Eintrag	**Standardwert für Port 1/2**	**Beschreibung**
Enable Port	☑	☑ ETHERNET-Port aktivieren
		☐ ETHERNET-Port deaktivieren
Enable Power-Save Mode	☑	☑ Energiesparmodus des ETHERNET-Ports aktivieren
		☐ Energiesparmodus des ETHERNET-Ports deaktivieren
Enable Auto MDI-X	☑	☑ Auto-MDI-X Funktion des ETHERNET-Ports aktivieren. Die Funktion Auto-MDI-X ermöglicht durch interne Umschaltung den Einsatz sowohl gekreuzter (Crossover-) als auch nicht gekreuzter (Patch-)Kabel.
		☐ Auto-MDI-X Funktion des ETHERNET-Ports deaktivieren

Tabelle 43: WBM-Seite „Ethernet“

Speed Configuration		
Eintrag	**Standardwert für Port 1/2**	**Beschreibung**
Enable Autonegotiation	◉	Mit „Enable Autonegotiation“ die bestmögliche Übertragungsgeschwindigkeit automatisch einstellen.
10 MBit Half Duplex 10 MBit Full Duplex 100 MBit Half Duplex 100 MBit Full Duplex	○ ○ ○ ○	Auswählen, um eine feste Übertragungsgeschwindigkeit 10 oder 100 MBit Halb- oder Vollduplex für den ETHERNET-Port konfigurieren.
Enable Full Duplex Flow Control	☐	☑ Vollduplex mit Flusskontrolle CSMA/CD aktivieren
		☐ Vollduplex mit Flusskontrolle CSMA/CD deaktivieren
Bandwidth/Sniffer Configuration		
Desc	**Standardwert für Port 1/2/3**	**Beschreibung**
Limit Mode	All	All keine Bandbreitenbegrenzung
		BC MC FU Broadcast (BC), Multicast (MC) und Flooded Unicast (FU) limitieren (bezogen auf Input und Output Limit Rate)
		BC MC Broadcast (BC) und Multicast (MC) sperren
		BC Broadcast (BC) sperren
Input Limit Rate	No Limit	No Limit Keine Bandbreitenbegrenzung für Eingangsdaten
		64 Kbps ... 88 Mbps Bandbreite Eingangsdaten begrenzen 64 Kbps, 128 Kbps, ... 88 Mbps
Output Limit Rate	No Limit	No Limit Keine Bandbreitenbegrenzung für Ausgangsdaten
		64 Kbps ... 88 Mbps Bandbreite Ausgangsdaten begrenzen auf 64 Kbps, 128 Kbps, ... 88 Mbps
Sniffer Port	☐	☑ Netzwerkanalyse aktivieren
		☐ Netzwerkanalyse deaktivieren
Receive Sniff	☐	☑ Eingehende Analysedaten annehmen
		☐ Eingehende Analysedaten sperren
Transmit Sniff	☐	☑ Ausgehende Analysedaten annehmen
		☐ Ausgehende Analysedaten sperren

Hinweis

ETHERNET-Übertragungsmodus korrekt konfigurieren!
Eine fehlerhafte Konfiguration des ETHERNET-Übertragungsmodus kann einen Verbindungsverlust, eine schlechte Netzwerk-Performance oder ein fehlerhaftes Verhalten des Feldbuskopplers/-controllers zur Folge haben.

11.3 TCP/IP

Auf der HTML-Seite „TCP/IP“ konfigurieren Sie die Netzwerkadressierung und die Netzwerkidentifikation.

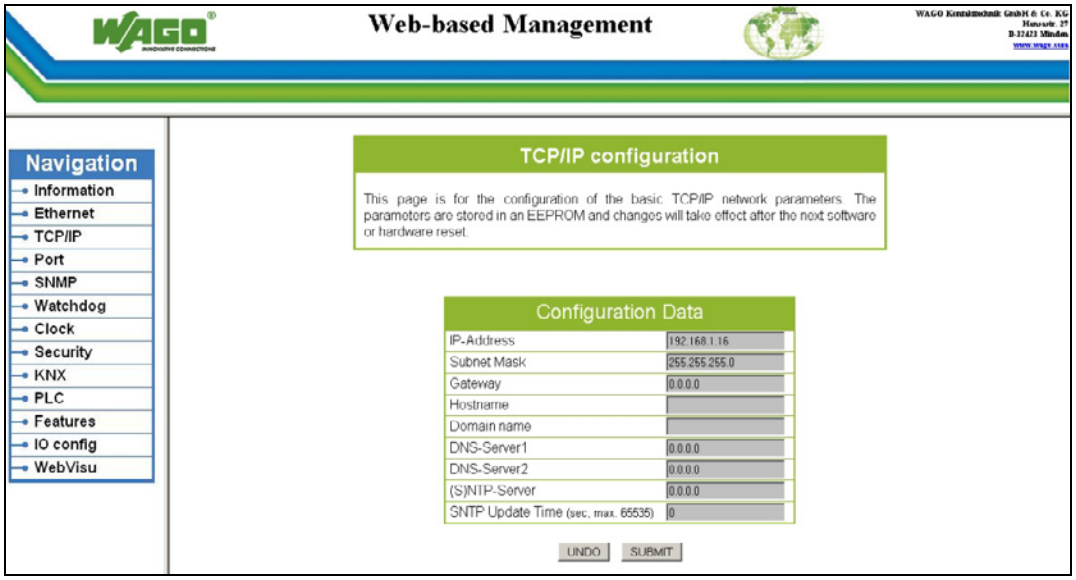


Abbildung 84: WBM-Seite „TCP/IP“

Tabelle 44: WBM-Seite „TCP/IP“

Configuration Data			
Eintrag	**Standardwert**	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
IP-Address	192.168.1.0	192.168.1.200	IP-Adresse eintragen
Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0	Subnetzmaske eintragen
Gateway	0.0.0.0	0.0.0.0	Gateway eintragen
Hostname			Hostname eintragen
Domainname			Domainname eintragen
DNS-Server1	0.0.0.0	0.0.0.0	IP-Adresse des ersten DNS-Servers eintragen
DNS-Server2	0.0.0.0	0.0.0.0	Optionale IP-Adresse des zweiten DNS-Servers eintragen
(S)NTP-Server	0.0.0.0	0.0.0.0	IP-Adresse des (S)NTP-Servers eintragen
SNTP Update Time (sec. max. 65535)	0	0	Wartezeit zwischen zwei Anfragen des SNTP-Clients, nach welcher die Netzwerkzeit neu vom (S)NTP-Server angefordert wird, eintragen

11.4 Port

Auf der HTML-Seite „Port“ aktivieren oder deaktivieren Sie die über das IP-Protokoll verfügbaren Dienste.

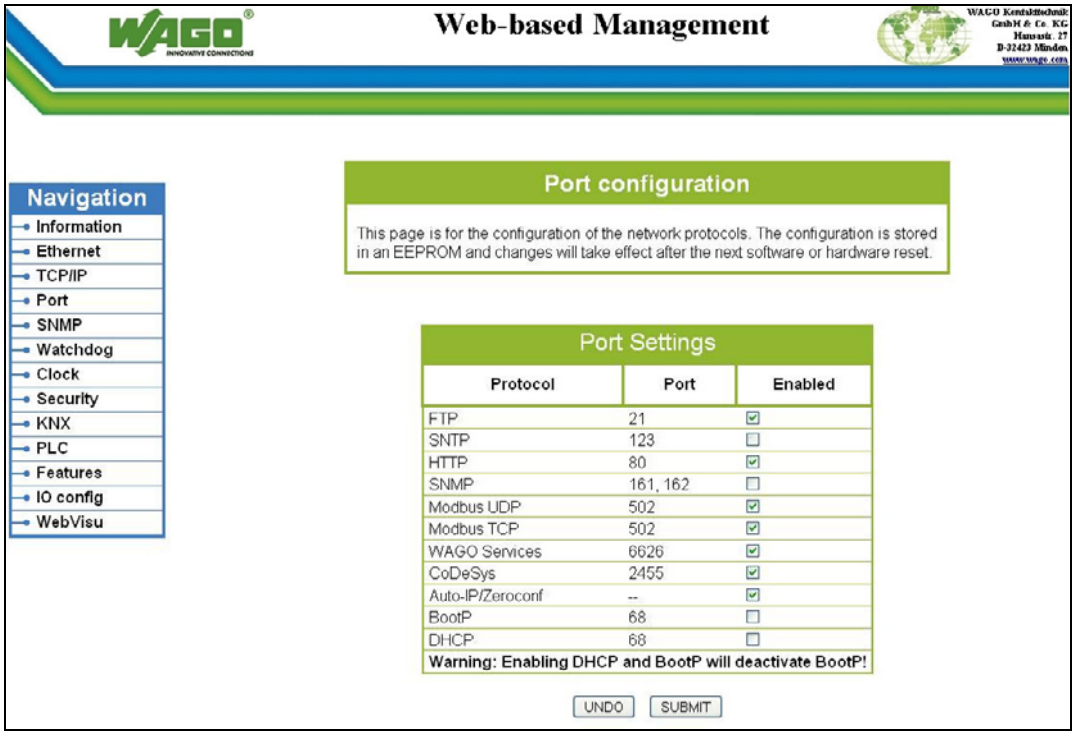


Abbildung 85: WBM-Seite „Port“

Tabelle 45: WBM-Seite „Port“

Port Settings		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
FTP (Port 21)	Enabled ☑	☑ „File Transfer Protocol“ aktivieren
		☐ „File Transfer Protocol“ deaktivieren
SNTP (Port 123)	Enabled ☐	☑ „Simple Network Time Protocol“ aktivieren
		☐ „Simple Network Time Protocol“ deaktivieren
HTTP (Port 80)	Enabled ☑	☑ „Hypertext Transfer Protocol“ aktivieren
		☐ „Hypertext Transfer Protocol“ deaktivieren
SNMP (Port 161, 162)	Enabled ☐	☑ „Simple Network Management Protocol“ aktivieren
		☐ „Simple Network Management Protocol“ deaktivieren
Modbus UDP (Port 502)	Enabled ☑	☑ MODBUS/UDP-Protokoll aktivieren
		☐ MODBUS/UDP-Protokoll deaktivieren
Modbus TCP (Port 502)	Enabled ☑	☑ MODBUS/TCP-Protokoll aktivieren
		☐ MODBUS/TCP-Protokoll deaktivieren
WAGO Services (Port 6626)	Enabled ☑	☑ WAGO-Services aktivieren
		☐ WAGO-Services deaktivieren

CoDeSys (Port 2455)	Enabled ☑	☑ CoDeSys aktivieren
		☐ CoDeSys deaktivieren
Auto-IP/Zerokonf	Enabled ☐	☑ Auto-IP aktivieren
		☐ Auto-IP deaktivieren
BootP (Port 68)	Enabled ☐	☑ „Boots Trap Protocol“ aktivieren
		☐ „Boots Trap Protocol“ deaktivieren
DHCP (Port 68)	Enabled ☐	☑ „Dynamic Host Configuration Protocol“ aktivieren
		☐ „Dynamic Host Configuration Protocol“ deaktivieren

Hinweis

DHCP deaktiviert BootP!
Wenn Sie DHCP und BootP gleichzeitig aktivieren, dann wird BootP automatisch deaktiviert.

11.5 SNMP

Auf der HTML-Seite „SNMP“ nehmen Sie Einstellungen für das Simple-Network-Management-Protokoll vor.

SNMP stellt einen Standard für das Management von Geräten in einem TCP/IP-Netzwerk dar. Es dient dem Transport von Kontrolldaten, die den Austausch von Management-Informationen, Status- und Statistikdaten zwischen einzelnen Netzwerkkomponenten und einem Management-System ermöglichen.

Der Feldbuskoppler/-controller unterstützt SNMP in den Versionen 1, 2c und 3.

In dem Feldbuscontroller umfasst SNMP die allgemeine MIB nach RFC1213 (MIB II).

SNMP wird über den Port 161 abgearbeitet. Die Portnummer für die SNMP-Traps (Meldungen des Agenten) ist 162.

Hinweis

Port 161 und 162 zur Nutzung von SNMP freischalten
Schalten Sie die Ports 161 und 162 im WBM im Menü „Port“ frei, damit der Feldbuskoppler/-controller über SNMP erreichbar ist. Die Portnummern können nicht verändert werden.

Hinweis

Parameter über WBM oder SNMP-Objekte ändern
Die auf den HTML-Seiten einstellbaren Parameter können Sie auch direkt über die entsprechenden SNMP-Objekte verändern.

Information

Weitere Information
Weitere Informationen zu SNMP, zur Management-Information-Base (MIB) und zu Traps (Ereignismeldungen via SNMP) erhalten Sie im Kapitel „Feldbuskommunikation“ > „Kommunikationsprotokolle“ > „SNMP (Simple Network Management Protocol)“.

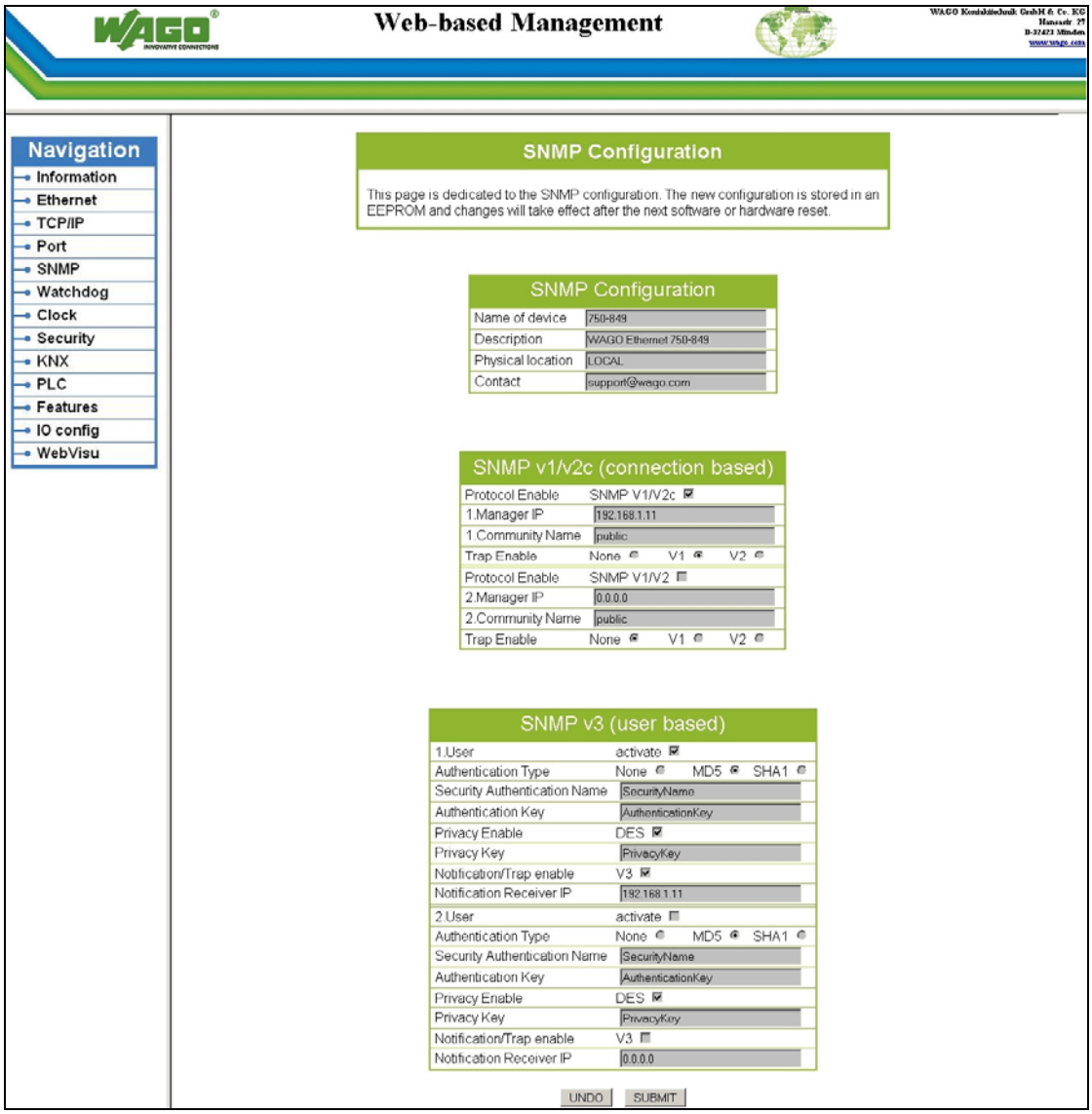


Abbildung 86: WBM-Seite „SNMP“

Tabelle 46: WBM-Seite „SNMP“

SNMP Configuration		
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Name of device	750-849	Gerätename (sysName)
Description	WAGO KNX IP Controller 750-849	Gerätebeschreibung (sysDescription)
Physical location	LOCAL	Standort des Gerätes (sysLocation)
Contact	support@wago.com	E-mail-Kontaktadresse (sysContact)

SNMP v1/v2 (connection based)			
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**	
Protocol Enable	SNMP V1/V2c ☑	☑ SNMP-Version 1/2c aktivieren	
		☐ SNMP-Version 1/2c deaktivieren	
1. Manager IP	192.168.1.10	IP-Adresse des **1.** verwendeten SNMP-Managers	
1. Community Name	public	**1.** verwendeter Community-Name der Netzgemeinschaft	
Trap Enable	None ○ V1 ◉ V2 ○	None ◉ V1 ○ V2 ○	Traps deaktivieren
		None ○ V1 ◉ V2 ○	Traps Version 1 aktivieren
		None ○ V1 ○ V2 ◉	Traps Version 2 aktivieren

SNMP v1/v2 (connection based)		
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Protocol Enable	SNMP V1/V2 ☐	☑ SNMP-Version 1/2 aktivieren
		☐ SNMP-Version 1/2 deaktivieren
2. Manager IP	0.0.0.0	IP-Adresse des **2.** verwendeten SNMP-Managers
2. Community Name	public	**2.** verwendeter Community-Name der Netzgemeinschaft
Trap Enable	None ○ V1 ◉ V2 ○	None ◉ V1 ○ V2 ○ Traps deaktivieren
		None ○ V1 ◉ V2 ○ Traps Version 1 aktivieren
		None ○ V1 ○ V2 ◉ Traps Version 2 aktivieren

SNMP v3 (user based)		
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
1. User / 2. User	activate ☑	☑ Anwender 1 bzw. 2 aktivieren
		☐ Anwender 1 bzw. 2 deaktivieren
Authentification Type	None ○ MD5 ◉ SHA1 ○	None ◉ MD5 ○ SHA1 ○ Keine Verschlüsselung der Authentifizierung
		None ○ MD5 ◉ SHA1 ○ Verschlüsselung der Authentifizierung mit MD5
		None ○ MD5 ○ SHA1 ◉ Verschlüsselung der Authentifizierung mit SHA1
Security Authentification Name	Security Name	Name eintragen, wenn „Authentification Type“ MD5 oder SHA1 ausgewählt sind
Authentification Key	Authentification Key	Passwort mit mind. 8 Zeichen eintragen, wenn „Authentification Type“ MD5 oder SHA1 ausgewählt sind
Privacy Enable	DES ☑	☑ DES-Verschlüsselung der Daten aktivieren
		☐ DES-Verschlüsselung der Daten deaktivieren
Privacy Key	Privacy Key	Passwort mit mind. 8 Zeichen bei Verschlüsselung mit DES eintragen
Notification/ Trap enable	V3 ☑	☑ Notification-Traps der SNMP-Version 3 aktivieren
		☐ Notification-Traps der SNMP-Version 3 deaktivieren
Notification Receiver IP	192.168.1.10	IP-Adresse des Notification-Managers

Über die HTML-Seite „SNMP“ können Sie zwei voneinander unabhängige SNMPV3-Benutzer definieren und aktivieren (User 1 und User 2).

Betrachten Sie die Einstellungen bezüglich SNMPV1/V2c und SNMPV3 unabhängig voneinander: Die verschiedenen SNMP-Versionen können parallel oder auch einzeln auf einem Feldbuscontroller aktiviert bzw. verwendet werden.

11.6 Watchdog

Auf der HTML-Seite „Watchdog“ nehmen Sie Einstellungen für den Connection- und MODBUS-Watchdog vor.

Abbildung 87: WBM-Seite „Watchdog“

Tabelle 47: WBM-Seite „Watchdog“

Connection watchdog		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
Connection Timeout Value (100 ms)	600	Überwachungszeit für TCP-Verbindungen. Nach Ablauf dieser Zeit ohne erfolgten Datenverkehr wird die TCP-Verbindung geschlossen.
Modbus Watchdog		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
State Modbus Watchdog	Disabled	„Enabled“ – Watchdog aktiviert “Disabled“ – Watchdog deaktiviert
Watchdog Type	Standard ◉	Die eingestellte Codiermaske (Watchdog Trigger Mask) wird ausgewertet, um zu entscheiden, ob die Watchdog-Zeit zurückzusetzen ist.
	Alternative ○	Mit jedem beliebigen MODBUS/TCP-Telegramm wird die Watchdog-Zeit zurückgesetzt.
Watchdog Timeout Value (100 ms)	100	Überwachungszeit für MODBUS -Verbindungen. Nach Ablauf dieser Zeit ohne empfangenes MODBUS-Telegramm, werden die physikalischen Ausgänge auf '0' gesetzt.
Watchdog Trigger Mask (F 1 to F16)	0xFFFF	Codiermaske für bestimmte MODBUS -Telegramme (Function Code FC1 ... FC16)
Watchdog Trigger Mask (F17 to F32)	0xFFFF	Codiermaske für bestimmte MODBUS -Telegramme (Function Code FC17 ... FC32)

11.7 Clock

Auf der HTML-Seite „Clock“ nehmen Sie Einstellungen für die Feldbuskoppler/-controllerinterne Echtzeituhr vor. Geben Sie hier die aktuelle Uhrzeit und das Datum ein und wählen Sie Winter- oder Sommerzeit aus.

Hinweis

Interne Uhr nach 2,5 Tagen ohne Spannungsversorgung neu stellen!
Bei der Erstinbetriebnahme oder nach 2,5 Tagen ohne Spannungsversorgung muss die interne Uhr neu gestellt werden. Erfolgt keine Einstellung blinkt die I/O-LED des Controllers mit dem Fehlercode 1/10 - RTC-Powerfail.
Um die Funktion des Controllers wieder herzustellen, synchronisieren Sie die Uhrzeit mit den WAGO-ETHERNET-Settings im Register „Real Time Clock“ oder Sie rufen das Web-based Management-System auf und stellen unter „Clock“ die Echtzeit ein.
Der Controller ist nun wieder voll funktionstüchtig.

Hinweis

Zur Umstellung von Winter-/Sommerzeit Funktionsblock einbinden!
Die Umstellung zwischen Winter- und Sommerzeit über das Web-based Management-System ist notwendig, wenn Sie die Controller Ihres Netzwerkes über Timeserver synchronisieren. Der Controller selbst unterstützt keine automatische Winter-/Sommerzeitumstellung. Die Umstellung wird über den Funktionsblock „PrgDaylightSaving“ gelöst, den Sie mit der Bibliothek „DaylightSaving.lib“ in der WAGO-I/O-*PRO* einbinden. Fortan erfolgt die Umstellung automatisch, so dass alle Funktionen zeitlich korrekt ausgeführt werden.

Hinweis

Fehlermeldung in WAGO-I/O-*CHECK* nach Spannungsausfall möglich!
Verwenden Sie nach einem Spannungsausfall die Software WAGO-I/O-*CHECK*“, dann können dort Fehlermeldung auftreten. Rufen Sie in diesem Fall das Web-based Management-System auf und stellen Sie unter „Clock“ die Echtzeit ein. Rufen Sie WAGO-I/O-*CHECK* anschließend erneut auf.

Hinweis

Möglicher Telegrammverlust bei Konfiguration im laufenden Betrieb!
Bei der Konfiguration mittels WAGO-I/O-*CHECK* im laufenden Betrieb kann es zu Telegrammverlusten kommen.

Hinweis

WAGO-RTC-Klemme zur Zeitsynchronisierung nutzen!
Sie können eine WAGO-RTC-Klemme 750-640 in Ihrem Knoten verwenden, um die aktuelle Zeit (Realtime Clock – RTC) in codierter Form in Ihrer übergeordneten Steuerung zu nutzen. Mit dieser RTC-Klemme erreichen Sie eine noch höhere Genauigkeit als mit der koppler- oder controllerinternen Echtzeituhr.

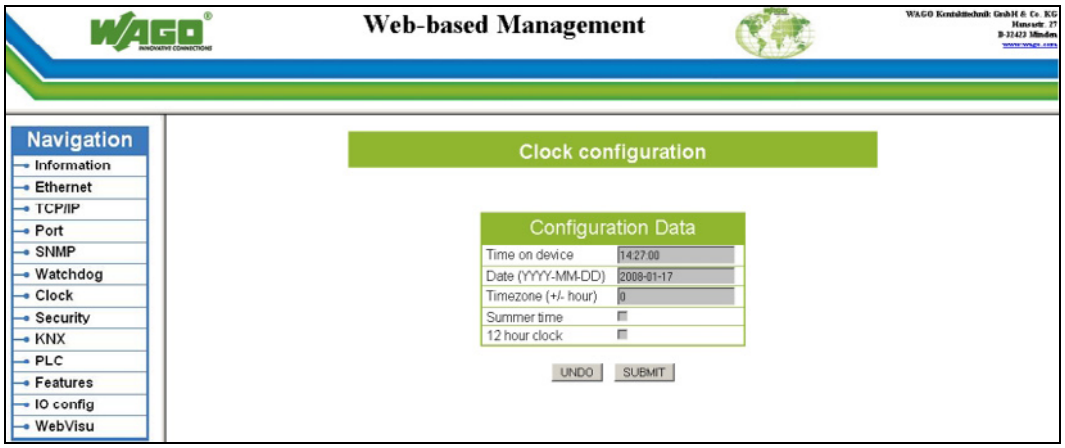


Abbildung 88: WBM-Seite „Clock“

Tabelle 48: WBM-Seite „Clock“

Configuration Data			
Eintrag	**Standardwert**	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Time on device	Koordinierte Weltzeit UTC	09:16:41	aktuelle Uhrzeit einstellen
Date (YYYY-MM-DD)	Datum abhängig von der UTC	2009-05-06	aktuelles Datum einstellen
Timezone (+/- hour)	0	1 (MEZ)	Zeitzonenabweichung von der koordinierten Weltzeit (UTC) einstellen
Daylight Saving Time (DST) / Summer time	Sommerzeit ☑	Sommerzeit ☑	☑ Sommerzeit aktivieren
			☐ Winterzeit aktivieren
12 hour clock	12 Stunden-Uhr ☑	12 Stunden-Uhr ☑	☑ 12-Stunden-Anzeige aktivieren
			☐ 24-Stunden- Anzeige aktivieren

11.8 Security

Auf der HTML-Seite „Security“ richten Sie durch Passwörter Lese- und/oder Schreibzugriffe für verschiedene Anwendergruppen zum Schutz vor Konfigurationsänderungen ein.

Hinweis

Passwortänderung nur durch "admin" und nach Software-Reset möglich!
Sie können nur über den Benutzer „admin“ und dem zugehörigen Passwort die Passwörter ändern.
Damit die geänderten Einstellungen wirksam werden, führen Sie mit der Schaltfläche **[Software Reset]** einen Software-Neustart durch.

Hinweis

Passwort-Restriktionen beachten!
Für Passwörter gelten folgende Einschränkungen:
- max.16 Zeichen
- nur Buchstaben und Zahlen
- keine Sonderzeichen und Umlaute

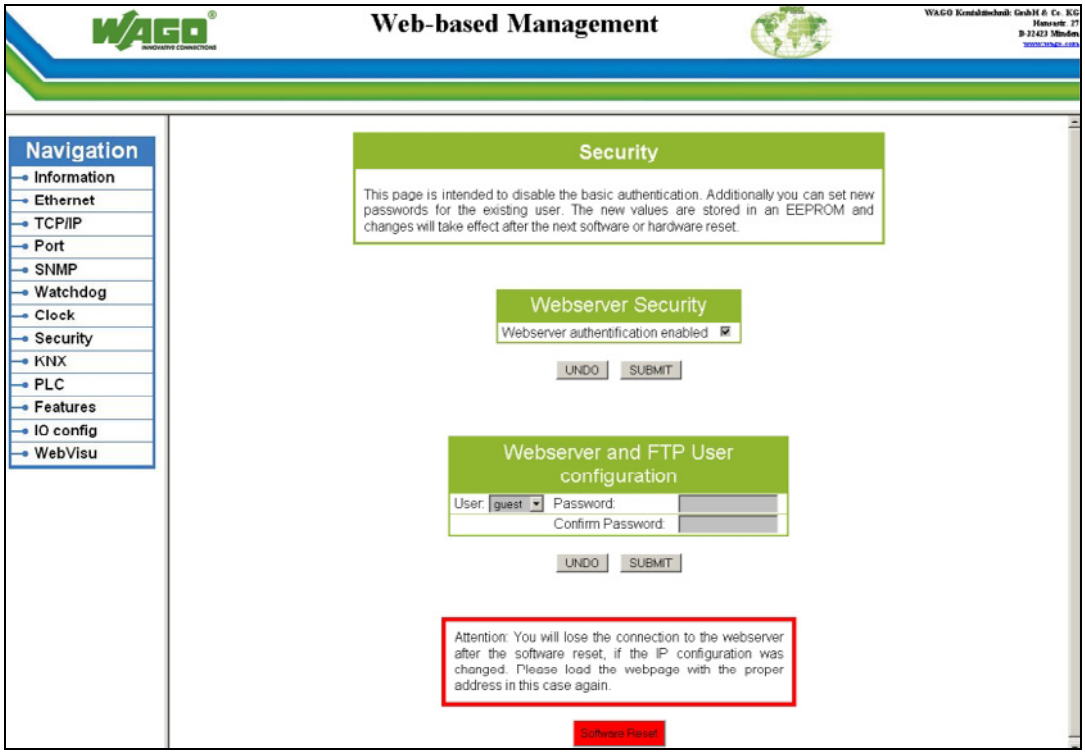


Abbildung 89: WBM-Seite „Security“

Tabelle 49: WBM-Seite „Security“

Webserver Security		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
Webserver authentification enabled	☑	☑ Passwortschutz für den Zugriff auf das Web-Interface aktivieren
		☐ Passwortschutz für den Zugriff auf das Web-Interface deaktivieren
Webserver and FTP User configuration *)		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
User	guest	admin, guest oder user auswählen
Password		Passwort eintragen
Confirm Password		Passwort erneut zur Bestätigung eintragen

*) Standardmäßig sind folgende Gruppen vorgesehen: User: admin Passwort: wago
User: guest Passwort: guest
User: user Passwort: user

11.9 KNX

Auf der HTML-Seite „KNX“ werden Ihnen KNX-spezifische Informationen und die Standard-KNX-Adressen angezeigt.

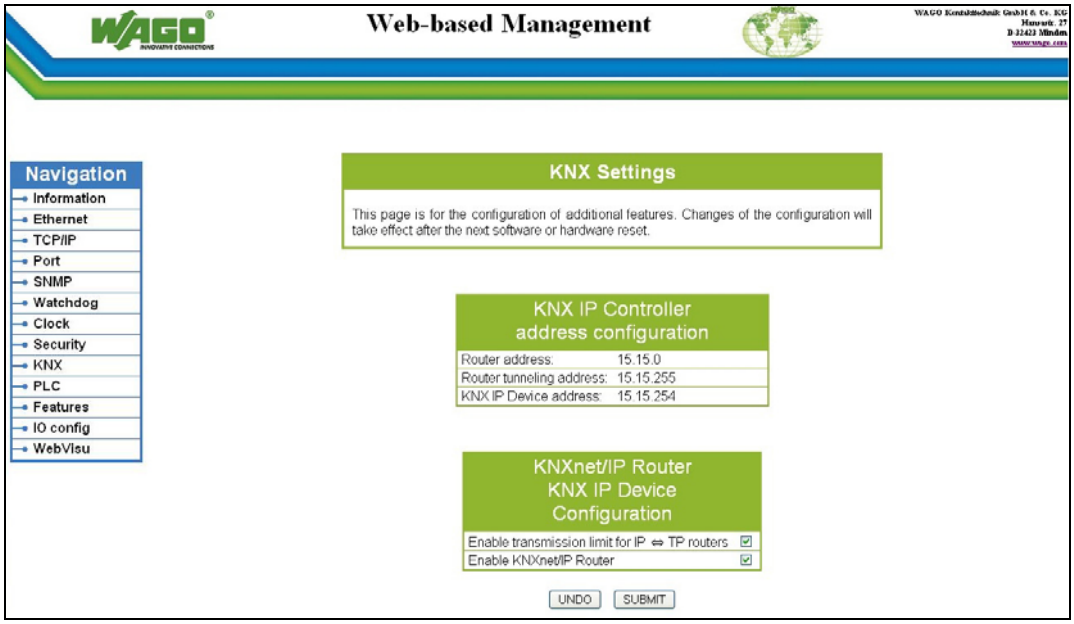


Abbildung 90: WBM-Seite „KNX“

Tabelle 50: WBM-Seite „KNX“

KNX IP Controller address configuration			
Eintrag	**Standardwert**	**Beispiel**	**Beschreibung**
Router address	750-84915.15.0	1.1.0	Router-Adresse
Router tunneling address	15.15.255	1.1.254	Router-Tunneling-Adresse
KNX IP Device address	15.15.254	1.0.1	KNX-IP-Device-Adresse
KNXnet IP Router / KNX IP Device Configuration			
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**	
Enable transmission limit for IP ←→ TP routers	☑	Router erreichen über Twisted-Pair eine Baudrate von 9.600. Über ETHERNET liegt diese Grenze weit höher.	
		☑ Der Durchsatz über ETHERNET wird auf 9.600 Baud begrenzt. Damit sollen Netzüberlastungen vermieden werden.	
		☐ Keine Baudbegrenzung	
Enable KNXnet/IP Router	☑	☑ Die Router-Funktionalität des KNX IP Controllers wird freigegeben.	
		☐ Alle gesteckten KNX-Klemmen, auch die erste, werden im Gerätemodus betrieben.	

11.10 PLC

Auf der HTML-Seite „PLC“ nehmen Sie Einstellungen für die PFC-Funktionalität Ihres Feldbuscontrollers vor.

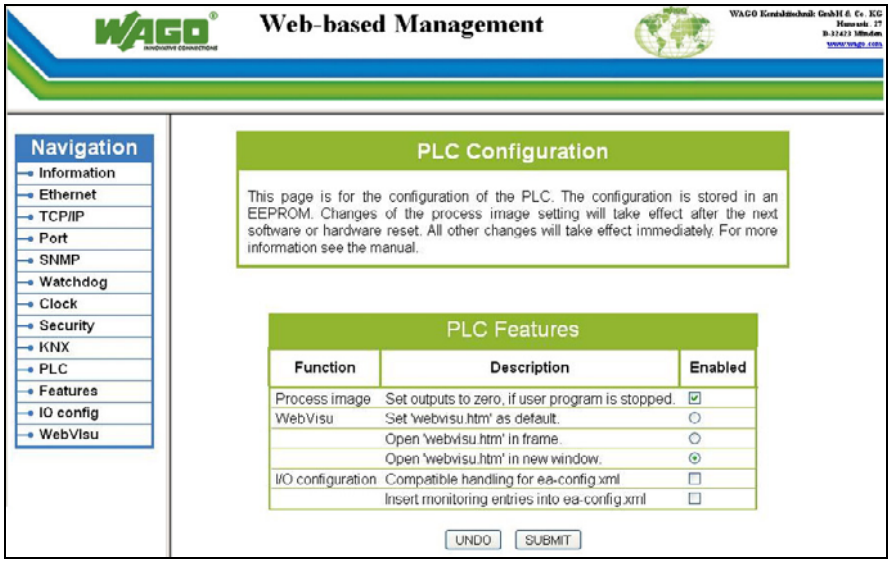


Abbildung 91: WBM-Seite „PLC“

Tabelle 51: WBM-Seite „PLC“

PLC Features		
Funktion	**Standardwert**	**Beschreibung**
Process image	Set outputs to zero, if user program is stopped ☐	☑ Aktivieren, wenn alle Ausgänge bei Stoppen des Anwenderprogramms auf Null gesetzt werden sollen
		☐ Deaktivieren, wenn alle Werte bei Stoppen des Anwenderprogramms auf dem letzten aktuellen Wert verbleiben sollen
WebVisu	Set ‘webvisu.htm’ as default ○	◉ Aktivieren, wenn bei einem Aufruf des WMB anstatt der standardmäßigen Startseite „Status Information“ die Seite „Webvisu.htm“ als Startseite geöffnet werden soll
	Open ’webvisu.htm’ in frame ○	◉ Aktivieren, wenn die WebVisu in einem Frame geöffnet werden soll
	Open ’webvisu.htm’ in new window ◉	◉ Aktivieren, wenn die WebVisu in einem neuen Fenster geöffnet werden soll

Hinweis

Rückkehr zur WBM-Ansicht über IP-Adresse des Feldbuscontrollers!
Die Seite „Webvisu.htm“ verfügt nicht über Hyperlinks, die auf die anderen WBM-Seiten verlinken. Um die „WebVisu.htm“ als Startseite zu deaktivieren oder um auf eine der anderen WBM-Seiten zu gelangen, geben Sie in der Adresszeile des Browsers die IP-Adresse Ihres Feldbuscontrollers und die Adresse der ursprünglichen Startseite mit folgender Syntax ein:
http://IP-Adresse Ihres Controllers/webserv/Index.ssi

Tabelle 52: WBM-Seite „PLC“

PLC Features		
Funktion	**Standardwert**	**Beschreibung**
I/O configu-ration	Compatible handling for ea-config.xml ☐	☑ Aktivieren, wenn die Schreibberechtigungen auf die Ausgänge aller Busklemmen anhand einer vorhandenen Datei „ea-config.xml“ zugewiesen werden sollen. Beachten Sie dabei, ob bereits eine Steuerungskonfiguration angelegt wurde und, wenn ja, ob diese korrekt oder fehlerhaft ist (siehe nachfolgende Tabelle). Auf der Webseite „IO config“ werden für die angezeigten Datenkanäle zusätzlich die aktuellen Prozesswerte angezeigt.
		☐ Deaktivieren, wenn die Schreibberechtigungen auf die Ausgänge aller Busklemmen der SPS zugewiesen werden sollen. Dabei ist zu beachten, ob bereits eine Steuerungskonfigu-ration angelegt wurde und, wenn ja, ob diese korrekt oder fehlerhaft ist (siehe nachfolgende Tabelle).
	Insert monitoring entries into ea-config.xml ☐	☑ Aktivieren, um auf der HTML-Seite „IO config“ für die angezeigten Datenkanäle zusätzlich auch die aktuellen Prozesswerte anzuzeigen.
		☐ Deaktivieren, wenn auf der HTML-Seite „IO config“ keine Prozesswerte angezeigt werden sollen.

Tabelle 53: Steuerungskonfiguration

Steuerungs-konfiguration im Projekt	EA-Konfiguration (Funktion aktiviert)	EA-Konfiguration (Funktion deaktiviert, standardmäßig)
keine	Die Schreibberechtigungen auf die Ausgänge aller Busklemmen werden anhand einer vorhandenen Datei „ea-config.xml“ zugewiesen. Diese Datei muss in jeder Hinsicht fehler-frei sein, sonst wird dem Standardfeldbus die Schreibberechtigung für alle Busklemmen zugewiesen.	Die Ausgänge aller Busklemmen werden der SPS zugewiesen. Eine evtl. vorhandene Datei „ea-config.xml“ wird nicht berücksichtigt und überschrieben.
korrekt	Die Schreibberechtigung auf die Ausgänge der Module wird aus der Steuerungskonfiguration entnommen. Es wird eine entsprechende Datei „ea-config.xml“ im Dateisystem erzeugt.	
fehlerhaft	Der Standardfeldbus erhält die Schreibberechtigung auf die Ausgänge aller Module.	

11.11 Features

Auf der HTML-Seite „Features“ aktivieren bzw. deaktivieren Sie zusätzliche Funktionen.

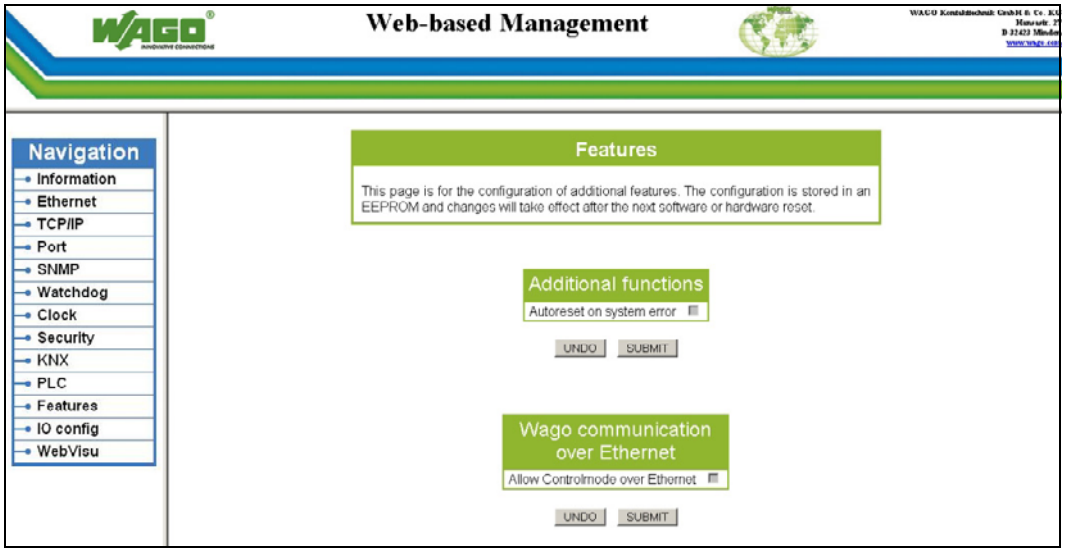


Abbildung 92: WBM-Seite „Features“

Tabelle 54: WBM-Seite „Features“

Additional functions		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
Autoreset on system error *)	☐	☑ Automatischen Software-Neustart beim Auftreten eines Systemfehlers aktivieren
		☐ Automatischen Software-Neustart beim Auftreten eines Systemfehlers deaktivieren
Wago communication over Ethernet		
Eintrag	**Standardwert**	**Beschreibung**
Allow Controlmode over Ethernet	☐	☑ Control-Mode ein: Setzten von Ausgangswerten über WAGO-I/O-*CHECK* bei der Kommunikation über ETHERNET aktiv.
		☐ Control-Mode aus: Setzten von Ausgangswerten über WAGO-I/O-*CHECK* bei der Kommunikation über ETHERNET nicht aktiv. Ein- und Ausgangsdaten des angeschlossenen Knotens werden lediglich angezeigt.

*) Die Funktion „Autoreset on system error“ kann bei Verwendung in schwer zugänglichen Bereichen (z. B. im Offshore-Bereich) einen sicheren und schnellen Wiederanlauf bei temporären Fehlern (z. B. bei starken EMV-Störungen) gewährleisten. Der automatische Software-Neustart wird durchgeführt, sobald sich der Feldbuscontroller in einem Fehlerzustand befindet, der einen Neustart erfordert.
Im Auslieferungszustand ist diese Funktion deaktiviert (Default), so dass beim Auftreten eines Fehlers die Diagnose über den Blinkcode der I/O-LED ausgegeben wird.
Nach Fehlerauswertung und -beseitigung ist dann ein manueller Neustart durchzuführen.

11.12 I/O Config

Auf der HTML-Seite „I/O config” sehen Sie eine Übersicht der Konfiguration bzw. der Schreibzugriffsrechte für die Ausgänge Ihres Feldbusknotens.

In dem Fenster wird der Knotenaufbau dargestellt, den Sie mit dem I/O-Konfigurator der WAGO-I/O-*PRO* erstellt haben. Werden keine Busklemmen angezeigt, haben Sie noch keine Hardware-Konfiguration und keine Zuweisung von Schreibzugriffsrechten vorgenommen. In diesem Fall werden entsprechend der Funktion „I/O configuration – Compatible handling for ea-config.xml“ (HTML-Seite „PLC“) die Schreibberechtigungen aller Ausgänge entweder dem Standardfeldbus oder der SPS zugewiesen.

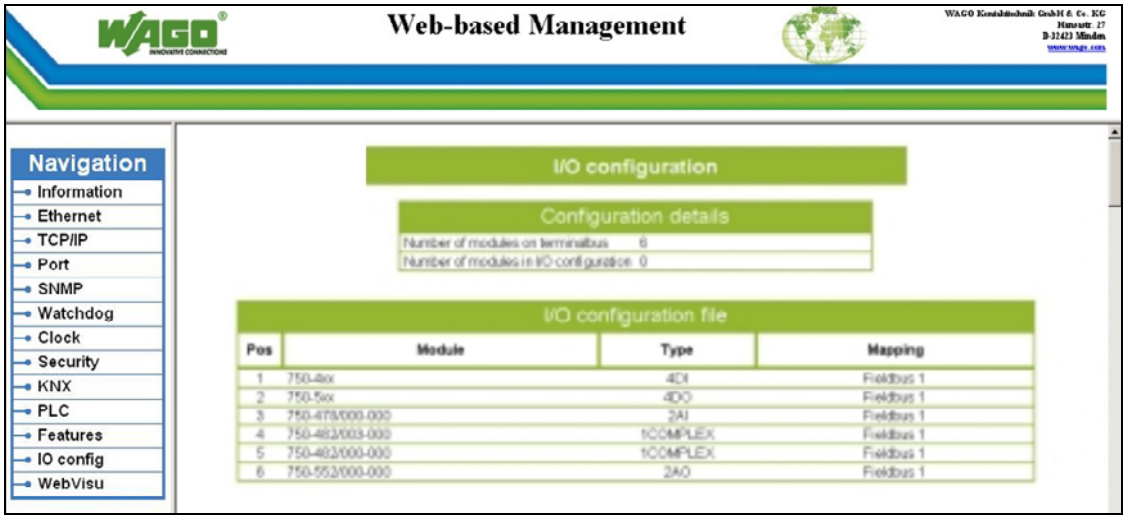


Abbildung 93: WBM-Seite „IO config“ (Ansicht ohne Prozesswerte)

Information **Weitere Information**

Detaillierte Informationen zu dem I/O-Konfigurator der WAGO-I/O-*PRO* finden Sie im Kapitel „In Betrieb nehmen“.

Ist auf der Webseite „PLC“ zusätzlich noch die Funktion „I/O configuration – Insert monitoring entries into ea-config.xml“ mit einem Haken ausgewählt/aktiviert, werden für die angezeigten Datenkanäle auch die aktuellen Prozesswerte angezeigt.

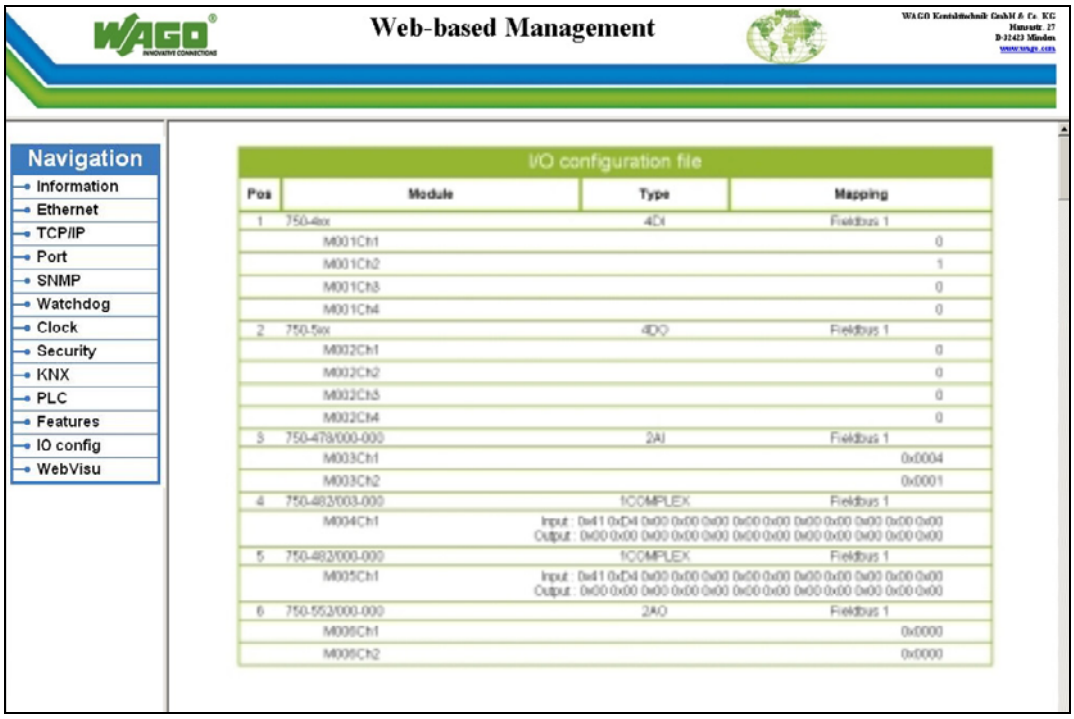


Abbildung 94: WBM-Seite „IO config“ (Ansicht mit Prozesswerten)

Tabelle 55: WBM-Seite „I/O configuration“

Configuration details		
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Number of modules on terminalbus	5	Anzahl der Busklemmen (Hardware)
Number of modules in I/O configuration	5	Anzahl der Busklemmen in der Hardware-Konfiguration des I/O-Konfigurators

I/O configuration file		
Eintrag	**Wert (Beispiel)**	**Beschreibung**
Pos	1	Position der Busklemme in der Hardware
Module	750-4xx M001Ch1 M001Ch2	Artikelnummer der eingebundenen Busklemme M = Module, 001 = Position 1, Ch1 = Kanal 1 M = Module, 002 = Position 2, Ch2 = Kanal 2
Type	2DI	Busklemmentyp, z. B. 2DI (2-Kanal-Digitaleingangsklemme)
Mapping	Fieldbus 3	Mapping über PLC, Fieldbus 1 etc. (Einträge sind koppler-/controllerabhängig, siehe in WAGO-I/O-*PRO* unter Steuerungsparameter/Modulparameter)

Hinweis

Busklemmen in den I/O-Konfigurator eintragen!
Tragen Sie Ihre verwendeten Busklemmen im I/O-Konfigurator von WAGO-I/O-*PRO* ein. Öffnen Sie dazu im Register **Ressourcen** die **Steuerungskonfiguration** und fügen Sie Ihre Busklemmen der Klemmenbusabbildung hinzu.
Die hinzugefügten Busklemmen müssen in Reihenfolge und Anzahl mit Ihrer Hardware übereinstimmen. Als Kontrolle dienen die Einträge “Number of modules on terminalbus“ und „Number of modules in I/O configuration“ auf der HTML-Seite „PLC“.

11.13 WebVisu

Auf der HTML-Seite „WebVisu“ wird die Visualisierung Ihrer programmierten Anwendung angezeigt, sofern Sie diese zuvor mit dem Visualisierungseditor in WAGO-I/O-*PRO* erstellt und in den Controller geladen haben.

Damit bei der Übersetzung Ihres Projektes automatisch eine HTML-Seite mit Ihrer Visualisierung erstellt wird, nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

1. Öffnen Sie im Register **Ressourcen** die **Zielsystemeinstellungen** mit einem Doppelklick.

2. Öffnen Sie das Register **Visualisierung**.

3. Wählen Sie die Option **Web-Visualisierung** mit einem Haken aus.

4. Bestätigen Sie mit **OK**.

Auf diese erstellte HTML-Seite „WebVisu“ wird von dem Web-based Management-System aus verlinkt.

Sie können die HTML-Seite „WebVisu“ als Startseite festlegen:

1. Rufen Sie die Seite „PLC“ im Web-based Management-System auf.

2. Aktivieren Sie die Option Funktion **Default webpage – Set webvisu.htm as default** mit einem Haken.

Beim Aufruf des Web-based Management-Systems wird dann die „WebVisu“-Seite anstelle der standardmäßigen Startseite „Information“ geöffnet.

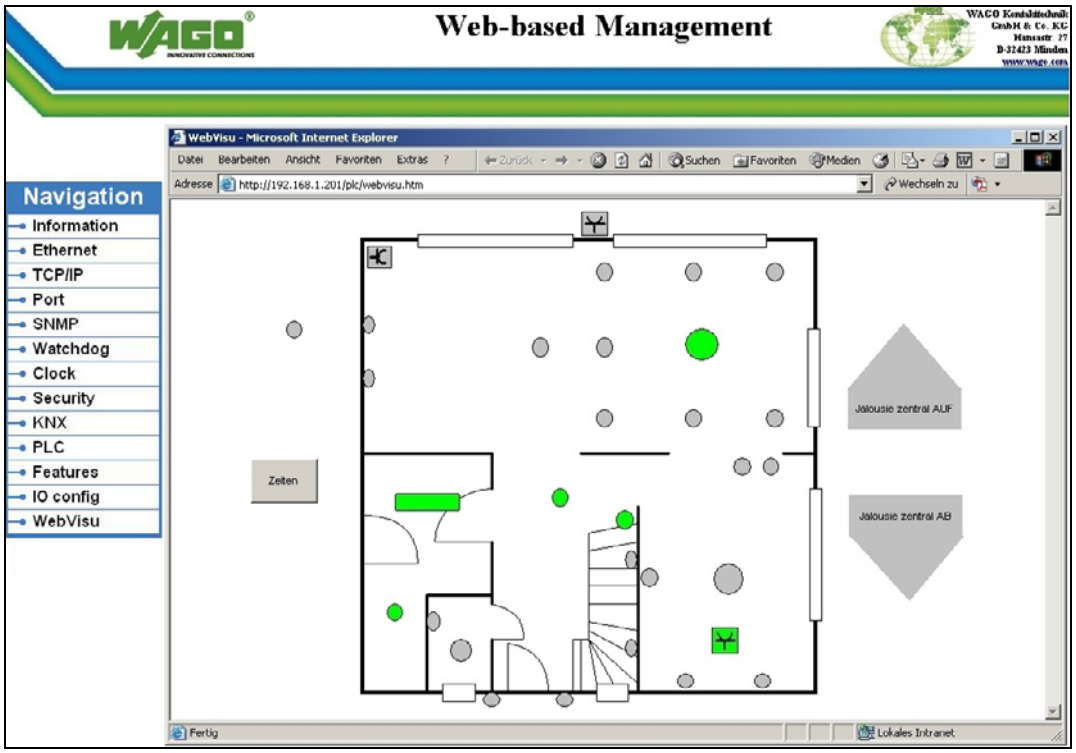


Abbildung 95: WBM-Seite „WebVisu“

Hinweis

Rückkehr von "WebVisu.htm"-Seite nur über IP-Adresse des Feldbuscontrollers möglich!

Die Seite „Webvisu.htm“ verfügt nicht über Hyperlinks, die auf die anderen WBM-Seiten verlinken. Um die „WebVisu.htm“ als Startseite zu deaktivieren oder um auf eine der anderen WBM-Seiten zu gelangen, geben Sie in der Adresszeile des Browsers die IP-Adresse Ihres Feldbuscontrollers und die Adresse der ursprünglichen Startseite mit folgender Syntax ein:
http://IP-Adresse Ihres Controllers/webserv/Index.ssi

12 Diagnose

12.1 LED-Signalisierung

Für die Vor-Ort-Diagnose besitzt der Feldbuscontroller LEDs, die den Betriebszustand des Kopplers/Controllers bzw. des ganzen Knotens anzeigen (siehe folgende Abbildung).

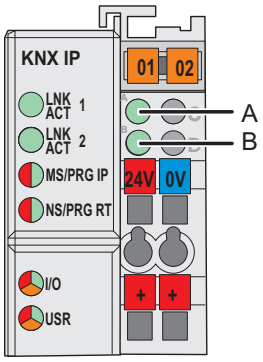


Abbildung 96: Anzeigeelemente

Die Diagnoseanzeigen und deren Bedeutung werden in den nachfolgenden Kapiteln genau erläutert.

Die LEDs sind gruppenweise den verschiedenen Diagnosebereichen zugeordnet:

Tabelle 56: LED-Zuordnung für die Diagnose

Diagnosebereich	LEDs
Feldbusstatus	• LNK/ACT 1 • LNK/ACT 2 • MS/PRG IP • NS/PRG RT
Knotenstatus	• I/O • USR
Versorgungsspannungsstatus	• A (Systemversorgung) • B (Feldversorgung)

12.1.1 Feldbusstatus auswerten

Der Betriebszustand der Kommunikation via ETHERNET wird über die obere LED-Gruppe (‘LNK/ACT 1‘und ‘LNK/ACT 2‘) signalisiert. Die zweifarbigen LEDs ‘MS/PRG IP‘ (Gerät) und ‘NS/PRG RT‘ (Router) werden vom KNXnet/IP- und MODBUS-Protokoll verwendet.

Tabelle 57: Diagnose des Feldbusstatus – Abhilfe im Fehlerfall

LED-Status	Bedeutung	Abhilfe
LNK/ACT 1		
grün	Der Feldbusknoten hat Verbindung zu dem physikalischen Netzwerk.	-

Tabelle 57: Diagnose des Feldbusstatus – Abhilfe im Fehlerfall

LED-Status	Bedeutung	Abhilfe
grün blinkend	Datenverkehr auf Port 1	-
aus	Der Feldbusknoten hat keine Verbindung zu physikalischem Netzwerk an Port 1.	Überprüfen Sie das Feldbuskabel.
LNK/ACT 2		
grün	Verbindung zu physikalischem Netzwerk an Port 2 ist vorhanden	-
grün blinkend	Datenverkehr auf Port 2	-
aus	Feldbusknoten hat keine Verbindung zu physikalischem Netzwerk an Port 2	Überprüfen Sie das Feldbuskabel.
MS/PRG IP		
grün	Das System arbeitet einwandfrei.	-
grün blinkend	Das System ist noch nicht konfiguriert.	-
rot	Das System zeigt einen nicht behebbaren Fehler an.	Führen Sie einen Neustart des Buskopplers durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung durch. Sollte der Fehler weiterhin gemeldet werden, wenden Sie sich an den I/O-Support.
	Nach Betätigung des PRG-RT-Tasters: KNX-Programmiermodus für den KNXnet/IP Gerät aktiviert	Schalten Sie den KNX-Programmiermodus mittels ETS oder durch Betätigen des PRG-RT-Tasters ab.
rot/grün blinkend	Selbsttest	-
aus	Es ist keine Betriebsspannung für das System vorhanden.	Prüfen Sie die Verkabelung.
NS/PRG RT		
grün	Mindestens eine Verbindung (MODBUS/TCP) ist aufgebaut.	-
grün blinkend	Es besteht keine Verbindung (MODBUS/TCP)	-
rot	Das System hat eine doppelt verwendete IP-Adresse erkannt.	Verwenden Sie eine noch nicht verwendete IP-Adresse.
	Nach Betätigung des PRG-RT-Tasters: KNX-Programmiermodus für den KNXnet/IP Router aktiviert	Schalten Sie den KNX-Programmiermodus mittels ETS oder durch Betätigen des PRG-RT-Tasters ab.
rot blinkend	Mindestens eine Verbindung (MODBUS/TCP) hat einen Timeout gemeldet, in welcher der Controller als Target fungiert.	Bauen Sie die Verbindung erneut auf.
rot/grün blinkend	Selbsttest	-
aus	Dem System ist keine IP-Adresse zugeordnet.	Ordnen Sie dem System eine IP-Adresse zu, z. B. über BootP, DHCP oder über die Ethernet-Settings-Software.

12.1.2 Knotenstatus auswerten - I/O-LED (Blinkcode-Tabelle)

Der Betriebszustand der Kommunikation zwischen dem Feldbuskoppler/-controller und den Busklemmen wird über die I/O-LED signalisiert.

Tabelle 58: Diagnose des Knotenstatus – Abhilfe im Fehlerfall

LED-Status	Bedeutung	Abhilfe
I/O		
grün	Datenzyklus auf dem Klemmenbus.	Normale Betriebsbedingung
orange blinkend	Der Klemmenbus wird initialisiert. Der Anlauf wird durch ca. 1-2 Sekunden schnelles Blinken angezeigt.	-
rot dauerhaft	Es liegt ein Hardware-Defekt des Feldbuskpplers/-controllers vor.	Tauschen Sie den Feldbuskoppler/-controller aus.
rot blinkend	Blinken mit ca. 10 Hz weist auf einen allgemeinen Klemmenbusfehler hin.	Beachten Sie nachfolgenden Blinkcode.
rot zyklisch blinkend	Es werden auftretende Klemmenbusfehler mit bis zu drei nacheinander folgende Blinksequenzen angezeigt. Zwischen diesen Sequenzen ist jeweils eine kurze Pause.	Werten Sie die angezeigten Blink-sequenzen anhand der nachfolgenden Blinkcode-Tabelle aus. Das Blinken zeigt eine Fehlermeldung an, die sich aus einem Fehlercode und einem Fehlerargument zusammensetzt.
aus	Kein Datenzyklus auf dem Klemmenbus.	Die Versorgungsspannung des Feldbuskopplers/-controllers ist nicht eingeschaltet.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung läuft das Gerät hoch. Dabei leuchtet die I/O-LED orange.

Nach fehlerfreiem Hochlauf zeigt die I/O-LED grünes Dauerlicht.
Im Fehlerfall blinkt die I/O-LED rot.

Mit Hilfe eines Blinkcodes werden detaillierte Fehlermeldungen angezeigt. Ein Fehler wird über bis zu 3 Blinksequenzen zyklisch dargestellt.

Nach Beseitigung eines Fehlers ist der Feldbusknoten durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung des Gerätes neu zu starten.

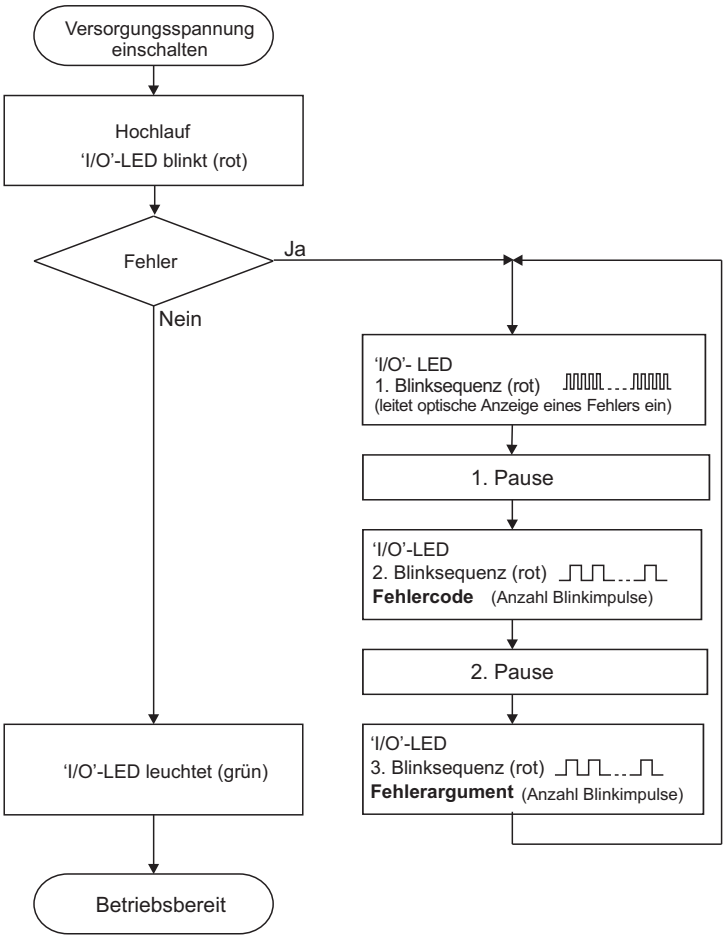


Abbildung 97: Knotenstatus - Signalisierung der I/O-LED

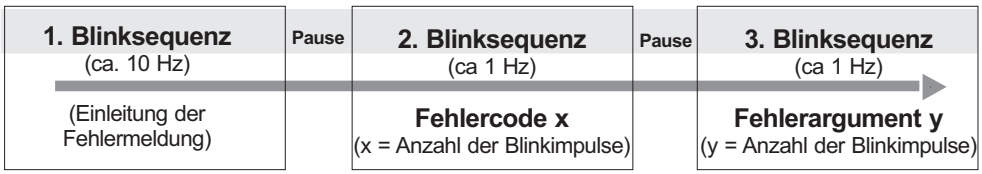


Abbildung 98: Codierung der Fehlermeldung

Beispiel eines Klemmenfehlers:

- Die I/O-LED leitet mit der 1. Blinksequenz (ca. 10 Hz) die Fehleranzeige ein.
- Nach der ersten Pause folgt die 2. Blinksequenz (ca. 1 Hz):
  Die I/O-LED blinkt viermal.
  Damit wird der Fehlercode 4 "Datenfehler Klemmenbus" signalisiert.
- Nach der zweiten Pause folgt die 3. Blinksequenz (ca. 1 Hz):
  Die I/O-LED blinkt zwölf mal.
  Das Fehlerargument 12 bedeutet, dass der Klemmenbus nach der 12. Busklemme unterbrochen ist.

Somit ist die 13. Busklemme entweder defekt oder aus dem Verbund herausgezogen.

Tabelle 59: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1

Fehlercode 1: "Hardware- und Konfigurationsfehler"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
1	Interner Speicherüberlauf bei Inlinecode-Generierung.	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der Busklemmen. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 4. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, tauschen Sie den Feldbuscontroller aus.
2	Busklemme(n) mit nicht unterstützter Datenstruktur	1. Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. 2. Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 4. --- Blinkt die LED weiter? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuscontroller hin). --- Blinkt die LED nicht? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuscontroller weg). 5. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 6. Wiederholen Sie den im Schritt 4 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. 7. Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. 8. Erkundigen Sie sich nach einem Firmware-Update für den Feldbuscontroller.
3	Ungültige Prüfsumme im Parameterbereich des Feldbuscontrollers	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
4	Fehler beim Schreiben in das serielle EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
5	Fehler beim Lesen aus dem seriellen EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
6	Die ermittelte Busklemmen-Konfiguration nach einem Klemmenbus-Reset (AUTORESET) differiert zu der, die beim letzten Hochlauf des Feldbuscontrollers ermittelt wurde.	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu.

Tabelle 59: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1

Fehlercode 1: "Hardware- und Konfigurationsfehler"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
7	Ungültige Hardware-Firmware-Kombination	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
8	Zeitüberschreitung beim Zugriff auf das serielle EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
9	Buscontroller Initialisierungsfehler	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
10	Pufferspannungs-ausfall Echtzeituhr (RTC)	1. Stellen Sie die Uhr. 2. Erhalten Sie die Versorgungsspannung des Feldbuscontrollers für mindestens 15 Minuten zwecks Aufladung des Goldcaps aufrecht.
11	Fehler beim Lesezugriff auf die Echtzeituhr (RTC)	1. Stellen Sie die Uhr. 2. Erhalten Sie die Versorgungsspannung des Feldbuscontrollers für mindestens 15 Minuten zwecks Aufladung des Goldcaps aufrecht.
12	Fehler beim Schreibzugriff auf die Echtzeituhr (RTC)	1. Stellen Sie die Uhr. 2. Erhalten Sie die Versorgungsspannung des Feldbuscontrollers für mindestens 15 Minuten zwecks Aufladung des Goldcaps aufrecht.
13	Fehler Uhren-Interrupt	1. Stellen Sie die Uhr. 2. Erhalten Sie die Versorgungsspannung des Feldbuscontrollers für mindestens 15 Minuten zwecks Aufladung des Goldcaps aufrecht.
14	Maximale Anzahl an Gateway- bzw. Mailbox-Busklemmen überschritten	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der entsprechenden Busklemmen auf ein zulässiges Maß. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.

Tabelle 60: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 2

Fehlercode 2: -nicht genutzt-		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
-	nicht genutzt	-

Tabelle 61: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 3

Fehlercode 3: "Protokollfehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
-	Klemmenbus-kommunikation gestört, fehlerhafte Baugruppe ist nicht identifizierbar	--- Befinden sich Potentialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil (750-613) im Knoten? --- 1. Überprüfen Sie, ob diese Klemmen korrekt mit Spannung versorgt werden. 2. Entnehmen Sie dieses dem Zustand der zugehörigen Status-LEDs. --- Sind alle Klemmen ordnungsgemäß angeschlossen oder befinden sich keine Busklemmen vom Typ 750-613 im Knoten? --- 1. Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. 2. Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 4. --- Blinkt die LED weiter? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuscontroller hin). --- Blinkt die LED nicht? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuscontroller weg). 5. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 6. Wiederholen Sie den im Schritt 4 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. 7. Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. 8. Befindet sich nur noch eine Busklemme am Feldbus-controller und die LED blinkt, ist entweder diese Klemme defekt oder der Feldbuscontroller. Tauschen Sie die defekte Komponente.

Tabelle 62: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 4

Fehlercode 4: "Physikalischer Fehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
-	Fehler bei der Klemmenbus-datenübertragung oder Unterbrechung des Klemmenbusses an dem Feldbuscontroller	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Stecken Sie eine Busklemme mit Prozessdaten hinter den Feldbuscontroller. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein. 4. Beobachten Sie das signalisierte Fehlerargument. - Wird kein Fehlerargument auf der I/O-LED ausgegeben? - 5. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. - Wird ein Fehlerargument auf der I/O-LED ausgegeben? - 5. Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. 6. Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. 7. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 8. - Blinkt die LED weiter? - Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuscontroller hin). - Blinkt die LED nicht? - Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuscontroller weg). 9. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 10. Wiederholen Sie den im Schritt 6 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. 11. Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. 12. Befindet sich nur noch eine Busklemme am Feldbus-controller und die LED blinkt, ist entweder diese Klemme defekt oder der Feldbuscontroller. Tauschen Sie die defekte Komponente.
n*	Es liegt eine Klemmenbus-unterbrechung hinter der n-ten Busklemme mit Prozessdaten vor.	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie die (n+1)-te Busklemme mit Prozessdaten aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an.
Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Tabelle 63: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 5

Fehlercode 5: "Initialisierungsfehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
n*	Fehler bei der Registerkom-munikation während der Klemmenbus-Initialisierung	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie die (n+1)-te Busklemme mit Prozessdaten aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an.
Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Tabelle 64: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 6

Fehlercode 6: " Projektierungsfehler Knotenkonfiguration"		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
1	Ungültige MAC-ID	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.
2	Initialisierungsfehler ETHERNET-Hardware	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus.
3	Initialisierungsfehler TCP/IP-Stack	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus.
4	Konfigurationsfehler Netzwerk (keine IP-Adresse)	1. Überprüfen Sie die Einstellungen des BootP-Servers.
5	Fehler bei der Initialisierung eines Applikationsproto-kolls	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus.
6	Maximale Prozessabbildgröße überschritten	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der Busklemmen.
7	IP-Adresse des Feldbuscontrollers ist mehrfach im Netzwerk vorhanden	1. Ändern Sie die Konfiguration: Verwenden Sie eine noch nicht im Netz vorhandene IP-Adresse.. 2. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu.
8	Fehler beim Erstellen des Prozessabbildes	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der Busklemmen. 3. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 4. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuscontroller aus.
9	Globaler Initialisierungsfehler im KNX-Teil	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
10	Globaler Laufzeitfehler im KNX-Teil	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
11	Initialisierungsfehler beim Start des KNXnet/IP Routers	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
12	Initialisierungsfehler beim Start des KNX IP Gerätes	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
13	Laufzeitfehler im KNXnet/IP Router	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
14	Laufzeitfehler im	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und

	KNXnet/IP Gerät	Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.
15	Timeout bei Empfang in der Kommunikation mit der KNXnet/IP Router Klemme	1. Überprüfen Sie die Konfiguration Ihres Gerätes (z. B.: SPS-PRG) und die Buslast über KNX TP. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support
16	Sende-Timeout in der Kommunikation mit der KNXnet/IP Router Klemme	1. Überprüfen Sie die Konfiguration Ihres Gerätes (z. B.: SPS-PRG) und die Buslast über KNX TP. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich an den I/O-Support.

Tabelle 65: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 7...9

Fehlercode 7... 9 – nicht genutzt –		
Fehler-argument	**Fehler-beschreibung**	**Abhilfe**
-	nicht genutzt	-

Tabelle 66: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 10

Fehlercode 10: "Fehler bei der SPS-Programmbearbeitung"		
Fehler-argument	**Fehlerbeschreibung**	**Abhilfe**
1	Fehler beim Aufsetzen des PFC-Laufzeitsystems	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin gemeldet werden, wenden Sie sich an den I/O-Support.
2	Fehler beim Generieren des PFC-Inline-Codes	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin gemeldet werden, wenden Sie sich an den I/O-Support.
3	Eine IEC-Task hat die maximale Laufzeit überschritten oder das Aufrufintervall der IEC-Task konnte nicht eingehalten werden (Zeitüberwachung)	1. Überprüfen Sie die Task-Konfiguration bezüglich der eingestellten Aufrufintervalle und Überwachungszeiten.
4	Fehler beim Initialisieren der PFC Web-Visualisierung	1. Starten Sie den Feldbuscontroller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, führen Sie in WAGO-I/O-*PRO* einen Reset (Ursprung) durch. 3. Übersetzen Sie das Projekt erneut. 4. Bringen Sie das Projekt wieder auf den Feldbuscontroller.
5	Fehler beim Abgleich der Steuerungs-konfiguration mit dem Klemmenbus	1. Überprüfen Sie die Angabe der gesteckten Klemmen in der CoDeSys-Steuerungskonfiguration 2. Gleichen Sie diese mit den tatsächlich gesteckten Klemmen ab. 3. Übersetzen Sie das Projekt erneut. 4. Bringen Sie das Projekt wieder auf den Feldbuscontroller.

Tabelle 67: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 11

Fehlercode 11: "Gateway-/Mailbox-Klemmen Fehler"		
Fehler-argument	**Fehlerbeschreibung**	**Abhilfe**
1	Es sind zu viele Gateway-Klemmen gesteckt	1. Vermindern Sie die Zahl der Gateway-Klemmen
2	Maximale Mailbox-Größe überschritten	1. Verkleinern Sie die Mailbox-Größe
3	Maximale PA-Größe überschritten aufgrund von gesteckten Gateway-Klemmen	1. Verkleinern Sie die Datenbreite der Gateway-Klemmen

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an.
Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

12.1.2.1 USR-LED

Für die visuelle Ausgabe von Informationen steht dem Anwender die unterste Anzeige LED („USR“) zur Verfügung.

Die Ansteuerung der LED aus dem Anwenderprogramm erfolgt mit den Funktionen aus der WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek „Visual.lib“.

12.1.3 Versorgungsspannungsstatus auswerten

Im Einspeiseteil des Gerätes befinden sich zwei grüne LEDs zur Anzeige der Versorgungsspannung.
Die LED „A“ zeigt die 24V-Versorgung des Feldbusknotens an.
Die LED „B“ bzw. „C“ meldet die Versorgung, die an den Leistungskontakten für die Feldseite zur Verfügung steht.

Tabelle 68: Diagnose des Versorgungsspannungsstatus – Abhilfe im Fehlerfall

LED-Status	Bedeutung	Abhilfe
A		
grün	Die Betriebsspannung für das System ist vorhanden.	-
aus	Es ist keine Betriebsspannung für das System vorhanden.	Überprüfen Sie die Versorgungsspannung für das System (24 V und 0 V).
B oder C		
grün	Die Betriebsspannung für die Leistungskontakte ist vorhanden.	-
aus	Es ist keine Betriebsspannung für die Leistungskontakte vorhanden.	Überprüfen Sie die Versorgungs-spannung für die Leistungskontakte (24 V und 0 V).

12.2 Fehlerverhalten

12.2.1 Feldbusausfall

Ein Feldbus- und damit ein Verbindungsausfall liegt vor, wenn die eingestellte Reaktionszeit des Watchdogs ohne Anstoß durch die übergeordnete Steuerung abgelaufen ist. Dies kann beispielsweise passieren, wenn der Master abgeschaltet oder das Buskabel unterbrochen ist. Auch ein Fehler im Master kann zum Feldbusausfall führen. Es ist keine Verbindung über ETHERNET gegeben.

Der MODBUS-Watchdog überwacht die über das MODBUS-Protokoll laufende MODBUS-Kommunikation. Sofern der MODBUS-Watchdog konfiguriert und aktiviert wurde, wird ein Feldbusausfall durch das Leuchten der roten I/O-LED angezeigt.

Eine protokollunabhängige Feldbusüberwachung ist über den Funktionsblock 'FBUS_ERROR_INFORMATION' der Bibliothek 'Mod_com.lib' möglich, der die physikalische Verbindung zwischen Busklemmen und Feldbuscontroller überprüft und die Auswertung der Watchdog-Register im Steuerungsprogramm übernimmt.

Der Klemmenbus bleibt funktionsfähig und die Prozessabbilder bleiben erhalten. Das Steuerungsprogramm kann autark abgearbeitet werden.

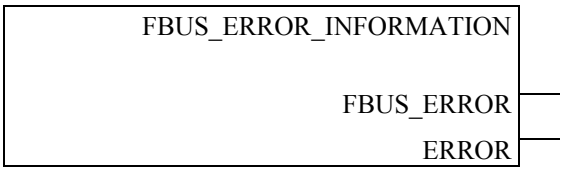


Abbildung 99: Funktionsblock zur Ermittlung des Feldbusausfalls

'FBUS_ERROR' (BOOL)	= FALSE	= kein Fehler
	= TRUE	= Feldbusausfall
'ERROR' (WORD)	= 0	= kein Fehler
	= 1	= Feldbusausfall

Mit Hilfe dieser Funktionsblockausgänge und einem entsprechend programmierten Steuerungsprogramm kann der Knoten bei Feldbusausfall in einen sicheren Zustand geführt werden.

Information

Feldbusausfallerkennung über das MODBUS-Protokoll:
Detaillierte Informationen zu dem Watchdog-Register entnehmen Sie dem Kapitel „MODBUS-Funktionen“, „Watchdog (Verhalten bei Feldbusausfall)“.
Protokollunabhängige Feldbusausfall-Erkennung:
Die Bibliothek 'Mod_com.lib' mit dem Funktionsblock 'FBUS_ERROR_INFORMATION' ist standardmäßig im Setup der WAGO-I/O-*PRO* enthalten. Sie binden die Bibliothek über das Register „Ressourcen“ links unten auf der Arbeitsfläche ein. Klicken Sie auf **Einfügen** und **weitere Bibliotheken**. Die Mod_com.lib befindet sich im Ordner C:\Programme\WAGO Software\CoDeSys V2.3\Targets\WAGO\Libraries\32_Bit

12.2.2 Klemmenbusfehler

Ein Klemmenbusfehler wird über die I/O-LED angezeigt.

I/O-LED blinkt rot:
Bei einem Klemmenbusfehler erzeugt der Feldbuscontroller eine Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument).
Ein Klemmenbusfehler entsteht beispielsweise durch eine herausgezogene Busklemme.
Wenn dieser Fehler während des Betriebes auftritt, verhalten sich die Ausgangsklemmen wie beim Klemmenbusstopp.
Wenn der Klemmenbusfehler behoben ist, läuft der Feldbuscontroller nach einem Aus- und Einschalten wie beim Betriebsstart hoch. Die Übertragung der Prozessdaten wird wieder aufgenommen und die Ausgänge im Knoten werden entsprechend gesetzt.

13 Feldbuskommunikation

Die Feldbuskommunikation zwischen Master-Anwendung und einem auf dem ETHERNET-Standard basierenden WAGO-Feldbuskoppler/-controller findet in der Regel über ein feldbusspezifisch implementiertes Anwendungsprotokoll statt.

Je nach Anwendung, kann dieses z. B. MODBUS/TCP (UDP), EtherNet/IP, BACnet/IP, KNXnet/IP, PROFINET, SERCOS III oder sonstiges sein.

Hinzu kommen zu dem ETHERNET-Standard und dem feldbusspezifischen Anwendungsprotokoll außerdem noch einige, für eine zuverlässige Kommunikation und Datenübertragung wichtige Kommunikationsprotokolle und darauf aufbauend noch weitere Protokolle für die Konfiguration und Diagnose des Systems, die in den ETHERNET basierenden WAGO-Feldbuskoppler/-controller implementiert sind.

Diese Protokolle werden in den weiteren Kapiteln näher erläutert.

13.1 Implementierte Protokolle

13.1.1 Kommunikationsprotokolle

13.1.1.1 IP (Internet Protocol)

Das Internet Protokoll (IP) teilt Datentelegramme in Segmente und ist verantwortlich für deren Beförderung von einem Netzteilnehmer zu einem anderen. Die beteiligten Stationen können sich dabei in dem selben Netzwerk befinden oder in verschiedenen physikalischen Netzwerken, die aber mit Routern miteinander verbunden sind.

Die Router sind in der Lage, verschiedene Pfade (Netzwerkübertragungswege) durch einen Netzwerkverbund auszuwählen und somit Überlastungen und Störungen einzelner Netze zu umgehen.

Dabei kann es jedoch vorkommen, dass einzelne Strecken gewählt werden, die kürzer sind als andere. Daraufhin können sich Telegramme überholen und die Reihenfolge (Sequenz) der Datenpakete ist falsch.

Die Gewährleistung der korrekten Übertragung muss deshalb in höheren Schichten, z. B. durch TCP erfolgen.

IP-Datenpaket

Die IP-Datenpakete enthalten neben den zu transportierenden Nutzdaten eine Fülle von Adress- und Zusatzinformationen in dem „Paketkopf“.

Tabelle 69: IP-Datenpaket

IP-Header	IP-Nutzdatenbereich

Die wichtigsten Informationen in dem IP-Header sind die IP-Adressen vom Absender und Empfänger sowie das benutzte Transportprotokoll.

IP-Adressen

Für die Kommunikation im Netz muss jeder Feldbusknoten über eine 32-Bit lange Internet-Adresse (IP Adresse) verfügen.

Hinweis

IP-Adressen müssen einmalig sein!
Zum fehlerfreien Betrieb muss die eingestellte IP-Adresse im gesamten Netzwerkverbund einmalig sein.

Wie unten aufgezeigt, gibt es verschiedene Adressklassen mit unterschiedlich langer Netzwerk-Identifikation (Net-ID) und Host-Rechner-Identifikation (Host-ID).
Die Net-ID definiert das Netzwerk, in dem sich der Teilnehmer befindet.
Die Host-ID identifiziert einen bestimmten Teilnehmer innerhalb dieses Netzwerkes.

Zur Adressierung werden Netze in mehrere Netzwerkklassen unterteilt:

- **Class A:** (Net-ID: Byte 1, Host-ID: Byte 2… Byte 4)

Tabelle 70: Netzwerkklasse Class A

z. B.	101	. 16	. 232	. 22
01100101		00010000	11101000	00010110
0	Net-ID	Host-ID		

Das höchste Bit bei Class A-Netzen ist immer '0'.
D. h., das höchste Byte kann im Bereich von '0 0000000' bis '0 1111111' liegen.
Der Adressbereich der Class A-Netze liegt somit im ersten Byte immer zwischen 0 und 127.

- **Class B:** (Net-ID: Byte 1 … Byte 2, Host-ID: Byte 3… Byte 4)

Tabelle 71: Netzwerkklasse Class B

z. B.	181	. 16	. 232	. 22
10110101		00010000	11101000	00010110
10	Net-ID		Host-ID	

Die höchsten Bits bei Class B-Netzen sind immer '10'.
D. h., das höchste Byte kann im Bereich von '10 000000' bis '10 111111' liegen.
Der Adressbereich der Class B-Netze liegt somit im ersten Byte immer zwischen 128 und 191.

- **Class C:** (Net-ID: Byte 1 … Byte 3, Host-ID: Byte 4)

Tabelle 72: Netzwerkklasse Class C

z. B.	201	. 16	. 232	. 22
11000101		00010000	11101000	00010110
110	Net-ID			Host-ID

Die höchsten Bits bei Class C-Netzen sind immer '110'.
D. h., das höchste Byte kann im Bereich von '110 00000' bis '110 11111' liegen.
Der Adressbereich der Class C-Netze liegt somit im ersten Byte immer zwischen 192 und 223.

- **Weitere Netzwerkklassen (D, E):** werden für Sonderaufgaben verwendet.

Eckdaten

Tabelle 73: Eckdaten Class A, B und C

Netzwerkklasse	Adressbereich des Netzwerkteils	Mögliche Anzahl von	
		Netzen	Hosts pro Netz
Class A	1.XXX.XXX.XXX ... 126.XXX.XXX.XXX	127 (2^7)	Ca. 16 Millionen (2^{24})
Class B	128.000.XXX.XXX ... 191.255.XXX.XXX	Ca. 16 Tausend (2^{14})	Ca. 65 Tausend (2^{16})
Class C	192.000.000.XXX ... 223.255.255.XXX	Ca. 2 Millionen (2^{21})	254 (2^8)

Jedem ETHERNET basierenden Koppler oder Controller kann über das implementierte BootP-Protokoll sehr leicht eine IP Adresse zugeteilt werden. Als Empfehlung für ein kleines internes Netzwerk gilt hier Netzwerk-Adressen aus dem Class C-Bereich zu wählen.

Hinweis

Bei IP-Adressen nicht 0 und 255 verwenden!
Beachten Sie, dass niemals alle Bits in einem Byte gleich ‚0' oder gleich ‚1' gesetzt sind (Byte = 0 oder 255). Diese sind für spezielle Funktionen reserviert und dürfen nicht vergeben werden. So darf z. B. darf die Adresse 10.0.10.10 wegen der 0 im zweiten Byte nicht verwendet werden.

Soll ein Netzwerk direkt mit dem Internet verbunden werden, so werden von einer zentralen Vergabestelle zugeteilte weltweit einmalige IP-Adressen verwendet. Die Vergabe in Deutschland erfolgt z. B. durch die DENIC eG (Deutsches Network Information Center) in Karlsruhe.

Hinweis

Internetanbindung nur durch autorisierten Netzwerkadministrator!
Beachten Sie, dass eine direkte Internetanbindung ausschließlich durch einen autorisierten Netzwerkadministrator erfolgen darf, deshalb ist eine solche Anbindung nicht in diesem Handbuch beschrieben.

Subnetzwerke

Um das Routing innerhalb von großen Netzwerken zu ermöglichen, wurde in der Spezifikation RFC 950 eine Konvention eingeführt. Dabei wird ein Teil der Internet-Adresse, die Host-ID, weiter unterteilt und zwar in eine Subnetzwerknummer und die eigentliche Stationsnummer des Knoten. Mit Hilfe der Netzwerknummer kann nun innerhalb des Teilnetzwerkes in interne Unternetzwerke verzweigt werden, von außen aber ist das gesamte Netzwerk als Einheit sichtbar. Größe und Lage der Subnetzwerk-ID sind nicht festgeschrieben, die Größe ist jedoch abhängig von der Anzahl der zu adressierenden Subnetze und die Anzahl der Hosts pro Subnetz.

Tabelle 74: Klasse B-Adresse mit Feld für Subnetzwerk-ID

1			8	16	24	32
1	0	...	Netz-ID	Subnetz-ID	Host-ID	

Subnetz-Maske

Für die Kodierung der Subnetze im Internet, wurde die sogenannte Subnetz-Maske eingeführt. Dabei handelt es sich um eine Bit-Maske, mit der spezielle Bits der IP-Adresse ausgeblendet bzw. selektiert werden können. Die Maske definiert, welche Bits der Host-ID für die Subnetz-Kodierung verwendet werden und welche die ID des Hosts bezeichnen.
Der gesamte IP-Adressbereich liegt theoretisch zwischen 0.0.0.0 und 255.255.255.255. Für die Subnetz-Maske sind jeweils die 0 und die 255 aus dem IP-Adressbereich reserviert.

Die von der jeweiligen Netzwerkklasse abhängigen Standard-Masken sehen wie folgt aus:

- **Class A-Subnetz-Maske:**

Tabelle 75: Subnetz-Maske für Class A-Netzwerke

255	.0	.0	.0

- **Class B-Subnetz-Maske:**

Tabelle 76: Subnetz-Maske für Class B-Netzwerke

255	.255	.0	.0

- **Class C-Subnetz-Maske:**

Tabelle 77: Subnetz-Maske für Class C-Netzwerke

255	.255	.255	.0

Je nach Subnetz-Unterteilung, können die Subnetz-Masken über 0 und 255 hinaus aber auch andere Werte enthalten, wie z. B. 255.255.255.128 oder 255.255.255.248, usw.

Die Subnetz-Masken-Nummer wird von dem Netzwerkadministrator zugewiesen. Zusammen mit der IP-Adresse bestimmt diese Nummer, zu welchem Netzwerk der PC und der Knoten gehört.

Der Empfängerknoten, der sich in einem Subnetz befindet, berechnet zunächst die richtige Netzwerknummer aus seiner eigenen IP Adresse und der Subnetzwerk-Maske. Erst im Anschluss daran, überprüft er die Knotennummer und liest dann bei Übereinstimmung den gesamten Paket-Rahmen aus.

Tabelle 78: Beispiel für eine IP-Adresse aus einem Class B-Netz

IP-Adresse	172.16.233.200	10101100 00010000 11101001 11001000
Subnetz-Maske	255.255.255.128	11111111 11111111 11111111 10000000
Netz-ID	172.16.0.0	10101100 00010000 00000000 00000000
Subnetz-ID	0.0.233.128	00000000 00000000 11101001 10000000
Host-ID	0.0.0.72	00000000 00000000 00000000 01001000

Hinweis

Angabe der Netzwerk-Maske erforderlich!
Beachten Sie, dass die vom Administrator festgelegte Netzwerk-Maske bei der Installation des Netzwerkprotokolls genauso wie die IP-Adresse angegeben werden muss.

Gateway

Die Subnetze des Internets sind in der Regel über Gateways verbunden. Diese Gateways dienen dazu, Pakete an andere Netzwerke oder Subnetze weiterzuleiten. Für einen an das Internet angeschlossenen PC oder Feldbusknoten bedeutet das, dass zusätzlich zur IP-Adresse und Netzwerk Maske für jede Netzwerkkarte die korrekte IP Adresse des Standard-Gateways angegeben werden muss. Diese IP-Adresse sollte Ihnen ebenfalls von Ihrem Netzwerkadministrator zur Verfügung gestellt werden.
Ohne Angabe dieser Adresse bleibt die IP-Funktionalität auf das lokale Subnetz beschränkt.

RAW-IP

Raw-IP kommt ohne Protokolle, wie z. B. PPP (Punkt-zu-Punkt-Protokoll) aus. Bei RAW-IP werden die TCP/IP-Pakete direkt, ohne Handshaking ausgetauscht, wodurch ein schnellerer Verbindungsaufbau möglich ist. Zuvor muss allerdings die Konfiguration mit einer festen IP-Adresse stattgefunden haben. Vorteile von RAW-IP sind eine hohe Datentransferrate und eine gute Stabilität.

IP-Multicast

Unter Multicast versteht man eine Übertragungsart von einem Punkt zu einer Gruppe, also eine Punkt-zu-Mehrpunkt-Übertragung oder auch Mehrpunktverbindung genannt. Der Vorteil von Multicast liegt darin, dass gleichzeitig Nachrichten über eine Adresse an mehrere Teilnehmer oder geschlossene Teilnehmergruppen (Closed User Groups) übertragen werden.
IP-Multicasting auf der Internetwork-Ebene wird durch das Internet Group Message Protocol IGMP realisiert; dieses Protokoll wird von Nachbar-Routern benutzt, um sich gegenseitig über Gruppenzugehörigkeiten zu informieren.
Bei der Verteilung von Multicast-Paketen im Subnetwork geht IP davon aus, dass der Datalink-Layer seinerseits Multicasting zur Verfügung stellt. Im Falle ETHERNET sind Multicast-Adressen vorhanden, mit denen ein durch sie adressiertes Paket durch eine einzige Sendeoperation an mehrere Empfänger verschickt wird. Hier stützt man sich darauf, dass ein gemeinsames Medium die Möglichkeit bietet, Pakete an mehrere Empfänger gleichzeitig zu senden. Die Stationen untereinander müssen sich nicht informieren, wer zu einer Multicast-Adresse gehört - jede Station empfängt physikalisch jedes Paket.
Die Adressauflösung von IP-Adresse zu ETHERNET-Adresse wird algorithmisch gelöst, IP-Multicast-Adressen werden in ETHERNET-Multicastadressen eingebettet.

13.1.1.2 TCP (Transmission Control Protocol)

Aufgesetzt auf das Internet-Protokoll, übernimmt TCP (Transmission Control Protocol) die Sicherung des Datentransportes durch das Netzwerk.
Dazu stellt TCP für die Dauer der Datenübertragung eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern her. Die Kommunikation erfolgt im Voll-Duplexverfahren, d. h. beide Teilnehmer können gleichzeitig Daten empfangen und versenden.
Die übertragenen Nutzdaten werden von TCP mit einer 16 bit-Prüfsumme versehen und jedes Datenpaket erhält eine Sequenznummer.

Der Empfänger überprüft anhand der Prüfsumme den korrekten Empfang des Paketes und verrechnet anschließend die Sequenznummer. Das Ergebnis nennt sich Acknowledgement-Nr. und wird mit dem nächsten selbst versendeten Paket als Quittung zurückgesendet. Dadurch ist gewährleistet, dass der Verlust von TCP-Paketen bemerkt wird, und diese im Bedarfsfall in korrekter Abfolge erneut gesendet werden können.

TCP-Datenpaket

Der Paketkopf eines TCP-Datenpaketes besteht aus mindestens 20 Byte und enthält unter anderem die Portnummer der Applikation des Absenders sowie die des Empfängers, die Sequenznummer und die Acknowledgement-Nr.
Das so entstandene TCP-Paket wird in den Nutzdatenbereich eines IP-Paketes eingesetzt, so dass ein TCP/IP-Paket entsteht.

TCP-Portnummern

TCP kann zusätzlich zur IP-Adresse (Netz- und Host-Adresse) gezielt eine spezielle Anwendung (Dienst) auf dem adressierten Host ansprechen. Dazu werden die auf einem Host befindlichen Anwendungen, wie z. B. Web-Server, FTP-Server und andere, über unterschiedliche Portnummern adressiert. Für bekannte Anwendungen werden feste Ports vergeben, auf die sich jede Anwendung beim Verbindungsaufbau beziehen kann.
(Beispiele: Telnet-Portnummer: 23, HTTP-Portnummer: 80).
Eine komplette Liste der „normierten Dienste“ findet sich in den Spezifikationen RFC 1700 (1994).

13.1.1.3 UDP (User Datagram Protocol)

Das UDP-Protokoll ist, wie auch das TCP-Protokoll, für den Datentransport zuständig. Im Vergleich zum TCP-Protokoll ist UDP nicht verbindungsorientiert. Das heißt es gibt keine Kontrollmechanismen bei dem Datenaustausch zwischen Sender und Empfänger. Der Vorteil dieses Protokolls liegt in der Effizienz der übertragenen Daten und damit in der resultierenden höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit.

13.1.2 Konfigurations- und Diagnoseprotokolle

13.1.2.1 AutoIP

AutoIP, auch bekannt unter dem Namen „Zeroconf“ oder „Automatic-Private-IP-Adressing“ (APIPA), dient zur einfachen Vernetzung in lokalen Netzen. Wenn AutoIP für den Feldbuscontroller aktiviert ist (siehe Einstellungen unter „Port“ im Web-based Management System), kann der Feldbuscontroller selbstständig und automatisch eine IP-Adresse aus dem festen IP-Bereich 169.254.1.0 bis 169.254.254.255 beziehen.

Die Konfiguration erfolgt nach einem einfachen Plug&Play-Mechanismus. Es muss kein Konfigurationswerkzeug verwendet werden und es ist kein DHCP-Server im Netzwerk notwendig.

Die IP-Adressen werden im genannten Bereich über Zufallszahlen „berechnet“. In die Berechnung gehen rechnerspezifische Daten, wie etwa die MAC-Adresse des Controllers mit ein, damit möglichst immer dieselbe IP-Adresse generiert wird, falls es zu einem Netz-/Geräteausfall kommt.

Nach dem Einschalten des Feldbuscontrollers, bzw. der Verbindung des Feldbuscontrollers mit dem ETHERNET-Kabel wird automatisch ein Test mit der gespeicherten IP-Adresse durchgeführt und diese bei erfolgreicher Konfiguration übernommen.

13.1.2.2 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Die über den Link: „Port“ zu öffnende feldbuskoppler/-controller-interne HTML-Seite bietet die Option, die Netzwerk-Konfiguration anstatt mit dem BootP-Protokoll auch über die im EEPROM gespeicherten Daten oder über das DHCP durchzuführen.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ist eine Weiterentwicklung von BootP und ist mit diesem rückwärts kompatibel.
Sowohl BOOTP als auch DHCP weisen dem Feldbusknoten (Client) beim Starten eine IP-Adresse zu, der Ablauf ist dabei der gleiche wie bei BootP.

Bei der Konfiguration der Netzwerkparameter über DHCP, sendet der Feldbuskoppler/-controller nach der Initialisierung eigenständig eine Client Anfrage an den DHCP-Server z. B. auf dem angeschlossenen PC.

Über das Protokoll wird eine Broadcast-Anfrage auf Port 67 (DHCP-Server) gesendet, welche die Hardware-Adresse (MAC-ID) des Feldbuskopplers/-controllers enthält.

Der DHCP-Server erhält die Nachricht. Er beinhaltet eine Datenbank, in dem MAC-ID und IP-Adressen einander zugeordnet sind. Wird die MAC-Adresse gefunden, wird eine Broadcast-Antwort über das Netz gesendet.

Der Feldbuskoppler/-controller wartet auf dem vorgegebenen Port 68 auf die Antwort des DHCP-Servers. Ankommende Pakete enthalten unter anderem die IP-Adresse und die MAC-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers. An der MAC-Adresse erkennt ein Feldbuskoppler/-controller, ob die Nachricht für ihn bestimmt ist und übernimmt bei Übereinstimmung die gesendete IP-Adresse in sein Netzwerk-Interface.

Erfolgt keine Antwort, so wird die Anfrage nach 4 Sekunden, eine weitere nach 8 Sekunden und nach 16 Sekunden gesendet.
Bleiben alle Anfragen ohne Antwort, so wird ein Blinkcode über die I/O-LED ausgegeben. Eine Übernahme der Parameter aus dem EEPROM ist nicht möglich.

Hinweis

DHCP-Konfiguration wird nicht im EEPROM gespeichert!
Beachten Sie, dass die Netzwerk-Konfiguration über DHCP im Gegensatz zu der Verwendung von BootP nicht im EEPROM abgelegt wird.

Der Unterschied zwischen BOOTP und DHCP besteht darin, dass beide verschiedene Zuordnungsverfahren verwenden.
BOOTP ermöglicht die Zuordnung einer festen IP-Adresse für jeden Client, wobei diese Adressen und ihre Reservierung ständig in der BOOTP-Serverdatenbank gespeichert sind.
DHCP ermöglicht dagegen zusätzlich die dynamische Zuordnung verfügbarer IP-Adressen durch Clientleases (Lease-Time, nach der der Client eine neue Adresse anfragt), wobei jede DHCP-Clientadresse temporär in der Serverdatenbank gespeichert ist.

Darüber hinaus ist für DHCP-Clients kein Systemneustart erforderlich, um die Verbindung bzw. Konfiguration mit dem DHCP-Server zu erneuern.
Stattdessen gehen die Clients automatisch in bestimmten Zeitabständen einen Neubindungszustand ein, um die Zuordnung der geleasten Adressen am DHCP-Server zu erneuern. Dieser Vorgang wird im Hintergrund ausgeführt und ist für Sie als Anwender transparent.

Es gibt drei verschiedene Betriebsmodi eines DHCP-Servers:

- manuelle Zuordnung
  In diesem Modus werden am DHCP-Server die IP-Adressen bestimmten MAC-Adressen fest zugeordnet. Die Adressen werden der MAC-Adresse auf unbestimmte Zeit zugeteilt.
  Manuelle Zuordnungen werden vor allem dann vorgenommen, wenn der DHCP-Client unter einer festen IP-Adresse erreichbar sein soll.

- automatische Zuordnung
  Bei der automatischen Zuordnung wird am DHCP-Server ein Bereich von IP-Adressen definiert.
  Wenn die Adresse aus diesem Bereich einmal einem DHCP-Client zugeordnet wurde, dann gehört sie diesem auf unbestimmte Zeit, denn auch hier wird die zugewiesene IP-Adresse an die MAC-Adresse gebunden.

- dynamische Zuordnung
  Dieses Verfahren gleicht der automatischen Zuordnung, allerdings hat der DHCP-Server hier in seiner Konfigurationsdatei eine Angabe, wie lange eine bestimmte IP-Adresse an einen Client „vermietet“ werden darf, bevor der Client sich erneut beim Server melden und eine „Verlängerung“ beantragen muss.
  Meldet er sich nicht, wird die Adresse frei und kann an einen anderen (oder auch den gleichen) Client neu vergeben werden. Diese vom Administrator bestimmte Zeit heißt Lease-Time (zu deutsch also: „Mietzeit“).
  Manche DHCP-Server vergeben auch von der MAC-Adresse abhängige IP-Adressen, d. h. ein Client bekommt hier selbst nach längerer Netzwerkabstinenz und Ablauf der Lease-Zeit die gleiche IP-Adresse wie zuvor (es sei denn, diese ist inzwischen schon anderweitig vergeben).

Der DHCP-Client dient zur dynamischen Netzwerk-Konfiguration des Feldbuskopplers/-controllers durch Einstellung folgender Parameter:

Tabelle 79: Bedeutung der DHCP-Parameter

Parameter	Bedeutung
IP-Adresse des Clients	Netzwerk-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers
IP-Adresse des Routers	Falls eine Kommunikation außerhalb des lokalen Netzwerkes stattfinden soll, wird die IP-Adresse des Routers (Gateway) in diesem Parameter angegeben.
Subnetmask	Die Subnetzmaske ermöglicht dem Feldbuskoppler/-controller zu unterscheiden, welche Teile der IP-Adresse das Netzwerk und welche die Netzwerkstationen bestimmen.
IP-Adressen der DNS-Server	Hier können die IP-Adressen von maximal 2 DNS-Servern angegeben werden.
Lease-Time	Hier kann die maximale Dauer definiert werden, wie lange der Feldbuskoppler/-controller die zugewiesene IP-Adresse behält. Die Höchstgrenze der Lease Time beträgt beim ETHERNET Controller 24,8 Tage. Dieses ergibt sich aus der internen Timer-Auflösung.
Renewing Time	Die Renewing Time gibt an, ab wann sich der Feldbuskoppler/-controller um die Erneuerung der Lease-Time kümmern muss.
Rebinding Time	Die Rebinding Time gibt an, nach welcher Zeit der Feldbuskoppler/-controller seine neue Adresse bekommen haben muss.

Bei Verwendung einer Lease Time, müssen die Werte für die Renewing- und Rebinding-Time auch angegeben werden. Nach Ablauf der Renewing-Time versucht der Feldbuskoppler/-controller die Lease-Time für seine IP-Adresse automatisch zu erneuern. Schlägt dieses bis zum Ablauf der Rebinding Time fehl, so versucht der Feldbuskoppler/-controller eine neue IP-Adresse zu bekommen. Die Zeit für die Renewing-Time sollte ca. die Hälfte der Lease Time betragen. Die Rebinding Time sollte ca. 7/8 der Lease Time betragen.

13.1.2.3 BootP (Bootstrap Protocol)

Mit dem „Bootstrap Protocol“ (BootP) können Sie dem Feldbuskoppler/-controller in einem TCP/IP-Netzwerk eine IP-Adresse und andere Parameter zuweisen. Außerdem können Subnetzmaske und Gateway übermittelt werden. Die Protokollkommunikation besteht aus einer Client-Anfrage des Feldbuskopplers und einer Server-Antwort von dem PC.

Über das Protokoll wird eine Broadcast-Anfrage auf Port 67 (BootP-Server) gesendet, welche die Hardware-Adresse (MAC-ID) des Feldbuskopplers enthält.

Der BootP-Server erhält die Nachricht. Er beinhaltet eine Datenbank, in dem MAC-ID und IP-Adressen einander zugeordnet sind. Wird die MAC-Adresse gefunden, wird eine Broadcast-Antwort über das Netz gesendet.

Der Feldbuskoppler/-controller lauscht auf dem vorgegebenen Port 68 auf die Antwort des BootP-Servers. Ankommende Pakete enthalten unter anderem die IP-Adresse und die MAC-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers. An der MAC-Adresse erkennt ein Feldbuskoppler/-controller, ob die Nachricht für ihn bestimmt ist und übernimmt bei Übereinstimmung die gesendete IP-Adresse in sein Netzwerk-Interface.

Hinweis

IP-Adressvergabe über BootP unter Windows und Linux möglich!
Sie können eine IP-Adresse mittels WAGO-BootP-Server sowohl unter Windows- als auch unter Linux-Betriebssystemen vergeben.
Neben dem WAGO-BootP-Server können Sie aber auch beliebige andere BootP-Server verwenden.

Information

Weitere Informationen zu dem WAGO-BootP-Server
Sie erhalten den „WAGO-BootP-Server 759-315“ kostenlos auf der DVD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art.-Nr.: 0888-0412) oder auf der Internetseite http://www.wago.com unter Downloads → AUTOMATION → 759-315 WAGO-BootP-Server.

Information

Weitere Information zur Adressvergabe mit BootP-Server
Die Vorgehensweise der Adressvergabe mit dem WAGO-BootP-Server ist detailliert in dem Kapitel „Feldbusknoten in Betrieb nehmen“ beschrieben.

Der BootP-Client dient zum dynamischen Konfigurieren der Netzwerkparameter:

Tabelle 80: Bedeutung der BootP-Parameter

Parameter	Bedeutung
IP-Adresse des Clients	Netzwerk-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers
IP-Adresse des Routers	Falls eine Kommunikation außerhalb des lokalen Netzwerkes stattfinden soll, wird die IP-Adresse des Routers (Gateway) in diesem Parameter angegeben.
Subnetmask	Die Subnetzmaske ermöglicht dem Feldbuskoppler/-controller zu unterscheiden, welche Teile der IP-Adresse das Netzwerk und welche die Netzwerkstationen bestimmen.
IP-Adressen der DNS-Server	Hier können die IP-Adressen von maximal 2 DNS-Servern angegeben werden.
Hostname	Name des Hosts

Bei der Verwendung des Bootstrap Protokolls zur Konfiguration des Knotens, werden die Netzwerkparameter (IP-Adresse, etc...) im EEPROM abgelegt.

Hinweis

BootP-Konfiguration wird im EEPROM gespeichert!
Beachten Sie, dass die Netzwerk-Konfiguration bei der Verwendung von BootP im Gegensatz zu der Konfiguration über DHCP im EEPROM abgelegt wird.

Standardmäßig ist im Feldbuskoppler/-controller das BootP aktiviert.

Bei aktiviertem BootP erwartet der Feldbuskoppler/-controller die permanente Anwesenheit eines BootP-Servers.
Ist jedoch nach einem PowerOn-Reset kein BootP-Server verfügbar, dann bleibt das Netzwerk inaktiv.

Um den Feldbuskoppler/-controller mit der in dem EEPROM hinterlegten IP-Konfiguration zu betreiben, ist BootP nach der Konfiguration zu deaktivieren.

Dieses erfolgt z. B. über das Web-based Management-System auf der entsprechenden feldbuskoppler/-controller-internen HTML-Seite, die unter dem Link: „Port“ zu erreichen ist.

Ist das BootP deaktiviert, verwendet der Feldbuskoppler/-controller beim nächsten Bootvorgang die im EEPROM abgespeicherten Parameter.

Bei einem Fehler in den abgespeicherten Parametern wird über die I/O-LED ein Blinkcode ausgegeben und die Konfiguration über BootP automatisch eingeschaltet.

13.1.2.4 HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

HTTP ist ein Protokoll, das von WWW (World Wide Web)-Servern zur Weitergabe von Hypermedien, Text, Bildern, Audiodaten usw. verwendet wird. Das HTTP bildet heutzutage die Grundlage des Internets und basiert ebenso wie das BootP-Protokoll auf Anforderungen und Antworten.

Der auf dem Feldbuskoppler/-controller implementierte HTTP-Server dient zum Auslesen der im Feldbuskoppler/-controller abgespeicherten HTML-Seiten. Die HTML-Seiten geben Auskunft über den Feldbuskoppler/-controller (Zustand, Konfiguration), das Netzwerk und das Prozessabbild.

Auf einigen HTML-Seiten können auch Feldbuskoppler/-controller-Einstellungen über das Web-based Management-System festgelegt und geändert werden, z. B., ob die Netzwerk-Konfiguration des Feldbuskoppler/-controller über das DHCP, das BootP-Protokoll oder aus den gespeicherten Daten im EEPROM erfolgen soll.

Der HTTP-Server benutzt die Portnummer 80.

13.1.2.5 DNS (Domain Name Systems)

Der DNS-Client ermöglicht die Umsetzung von logischen Internet-Namen, wie z. B. www.wago.com in die entsprechende dezimale, mit Trennpunkten dargestellte IP-Adresse über einen DNS-Server. Eine umgekehrte Zuordnung ist ebenso möglich.

Die Adressen der DNS-Server werden mittels DHCP, BootP oder Web-based Management konfiguriert. Es können bis zu zwei DNS-Server angegeben werden. Die Host-Identifikation kann mit zwei Funktionen erfolgen, eine interne Host-Tabelle wird nicht unterstützt.

13.1.2.6 SNTP-Client (Simple Network Time Protocol)

Der SNTP-Client wird für die Synchronisation der Uhrzeit zwischen einem Time-Server (NTP- und SNTP-Server der Version 3 und 4) und dem im Feldbuskoppler/-controller integrierten Uhrenbaustein verwendet. Das Protokoll wird über einen UDP-Port abgearbeitet. Es wird ausschließlich die Unicast-Adressierung unterstützt.

Konfiguration des SNTP-Client

Die Konfiguration des SNTP-Client wird über das Web-based Management unter dem Link: „Clock“ vorgenommen. Folgende Parameter müssen eingestellt werden:

Tabelle 81: Bedeutung der SNTP-Parameter

Parameter	Bedeutung
Adresse des Time Servers	Die Adressvergabe kann entweder über eine IP-Adresse oder über einen Hostnamen vorgenommen werden.
Zeitzone	Für den Betrieb der ETHERNET Feldbuskoppler/-controller mit SNTP in verschiedenen Ländern muss eine Zeitzone angegeben werden. Die Einstellung der Zeitzone bezieht relativ zur GMT (Greenwich Mean Time). Es kann ein Bereich von 12 bis +12 Stunden angegeben werden.
Update Time	Die Update Time gibt das Intervall in Sekunden an, in der die Synchronisierung mit dem Time-Server erfolgen soll.
Enable Time Client	Gibt an, ob der SNTP-Client aktiviert oder deaktiviert werden soll.

13.1.2.7 FTP-Server (File Transfer Protocol)

Das File Transfer Protokoll ermöglicht es, Dateien unabhängig vom Aufbau des Betriebssystems zwischen verschiedenen Netzwerkteilnehmern auszutauschen. Bei dem ETHERNET Feldbuskoppler/-controller dient FTP dazu, die vom Anwender erstellten HTML-Seiten, das IEC-61131-Programm und den IEC-61131-Source-Code in dem (programmierbaren) Feldbuskoppler/-controller abzuspeichern und auszulesen.

Für das Dateisystem steht ein Gesamtspeicher von 1,5 MB zur Verfügung.

Das Dateisystem wird auf eine RAM-Disk abgebildet. Um die Daten der RAM-Disk permanent zu speichern, werden die Informationen zusätzlich ins Flash kopiert. Das Speichern im Flash erfolgt nach dem Schließen der Datei. Durch das Abspeichern kommt es bei Schreibzugriffen zu längeren Zugriffszeiten.

Hinweis

Zyklen für Flash auf 1 Million begrenzt!
Bis zu 1 Million Schreibzyklen sind beim Beschreiben des Flash für das Dateisystem möglich.

Die folgende Tabelle zeigt die unterstützen FTP-Kommandos für Zugriffe auf das Dateisystem:

Tabelle 82: FTP-Kommandos und deren Funktion

Kommando	Funktion
USER	Identifizierung des Anwenders
PASS	Anwenderpasswort
ACCT	Account für Zugriff auf bestimmte Dateien
REIN	Reset des Servers
QUIT	Beendet die Verbindung
PORT	Adressierung der Datenverbindung
PASV	Versetzt den Server in den Listen-Mode
TYPE	Setzt die Art der Darstellung der zu übertragenen Datei fest
STRU	Setzt die Struktur der zu übertragenen Datei fest
MODE	Setzt die Übertragungsweise der Datei fest
RETR	Datei vom Server lesen
STOR	Datei auf Server speichern
APPE	Datei auf Server speichern (Append-Modus)
ALLO	Reservierung des nötigen Speicherplatzes für die Datei
RNFR	Datei umbenennen von (mit RNTO)
RNTO	Datei umbenennen in (mit RNFR)
ABOR	laufende Funktion abbrechen
DELE	Datei löschen
CWD	Verzeichnis wechseln
LIST	Verzeichnis-Liste ausgeben
NLST	Verzeichnis-Liste ausgeben
RMD	Verzeichnis löschen
PWD	aktuellen Pfad angeben
MKD	Verzeichnis anlegen

Das TFTP (Trivial File Transfer Protocol) wird von einigen Feldbuskopplern/-controllern nicht unterstützt.

Information

Weitere Information zu den implementierten Protokollen

Die in dem Feldbuskoppler/-controller jeweils implementierten und unterstützten Protokolle sind in dem Kapitel „Technische Daten“ zu dem Feldbuskoppler/-controller aufgelistet.

13.1.2.8 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Das Simple Mail Transfer Protokoll (SMTP) ermöglicht den Versand von ASCII-Text-Nachrichten zu Mailboxen auf TCP/IP-Hosts in einem Netzwerk. Es dient somit zum Senden und Empfangen von E Mails.
Das zu sendende E-Mail wird mit einem geeigneten Editor erstellt und in einem Postausgangskorb abgelegt.
Ein Sende-SMTP-Prozess pollt den Ausgangskorb in regelmäßigen Abständen und wird so auch irgendwann die zu sendende Nachricht vorfinden.
Daraufhin stellt er eine TCP/IP-Verbindung zu dem Ziel-Host her, zu dem die Nachricht zu übertragen ist.

Der Empfangs-SMTP-Prozess auf dem Ziel-Host akzeptiert die TCP-Verbindung. Daraufhin wird die Nachricht übertragen und schließlich in einem Eingangskorb auf dem Zielsystem abgelegt.
SMTP erwartet, dass das Zielsystem Online ist, da sich sonst keine TCP-Verbindung herstellen lässt.
Da viele Desktop-Computer nach der Arbeitszeit ausgeschaltet sind, ist es nicht praktikabel, SMTP-Mails dorthin zu senden. Aus diesem Grund sind in vielen Netzwerken spezielle SMTP-Hosts eingerichtet, die permanent eingeschaltet sind, um empfangene Post an die Desktop-Computer verteilen zu können.

13.1.2.9 SNMP (Simple Network Management Protokoll)

SNMP stellt einen Standard für das Management von Geräten in einem TCP/IP-Netzwerk dar. Es dient dem Transport von Kontrolldaten, die den Austausch von Management-Informationen, Status- und Statistikdaten zwischen einzelnen Netzwerkkomponenten und einem Management-System ermöglichen.

Eine SNMP-Management-Workstation fragt die SNMP-Agenten ab, um Informationen über die entsprechenden Geräte zu erhalten.

SNMP wird in den Versionen 1/2c und für einige Feldbuskoppler/-controller zusätzlich in der Version 3 unterstützt.

Bei SNMP in der Version 1 und 2c handelt es sich um einen Community-Nachrichtenaustausch. Dazu muss der Community-Name der Netzgemeinschaft angegeben werden.

In der Version 3 von SNMP ist der Nachrichtenaustausch an Anwender gebunden. Jedes Gerät, welches die über das WBM eingestellten Passwörter kennt, kann Werte aus dem Feldbuskoppler/-controller lesen bzw. schreiben. Bei SNMPV3 können die Nutzdaten der SNMP-Nachrichten auch verschlüsselt übertragen werden. So können die angefragten und zu schreibenden Werte nicht über ETHERNET mitgehört werden, so dass SNMPV3 häufig in sicherheitsrelevanten Netzwerken verwendet wird.

Daten eines Gerätes, auf die der SNMP-Agent zugreift oder die ein SNMP-Agent modifizieren kann, werden als SNMP-Objekt bezeichnet. Sammlungen von SNMP-Objekten sind in einer logischen Datenbank, der Management-Information-Base (MIB), enthalten, weshalb die Objekte oft auch als MIB-Objekte bezeichnet werden.

In dem Feldbuskoppler/-controller umfasst SNMP die allgemeine MIB nach RFC1213 (MIB II).

SNMP wird über den Port 161 abgearbeitet. Die Portnummer für die SNMP-Traps (Meldungen des Agenten) ist 162. Beide Ports müssen für die Nutzung von SNMP freigeschaltet sein.

13.1.2.9.1 Beschreibung der MIB II

Die Management Information Base MIB II nach RFC1213 unterteilt sich in die folgenden Gruppen:

Tabelle 83: MIB-II-Gruppen

Gruppe	Identifier
System Group	1.3.6.1.2.1.1
Interface Group	1.3.6.1.2.1.2
IP Group	1.3.6.1.2.1.4
IpRoute Table Group	1.3.6.1.2.1.4.21
ICMP Group	1.3.6.1.2.1.5
TCP Group	1.3.6.1.2.1.6
UDP Group	1.3.6.1.2.1.7
SNMP Group	1.3.6.1.2.1.11

Information

Weitere Informationen zu der MIB II

Detaillierte Informationen zu den einzelnen MIB II-Gruppen entnehmen Sie dem Kapitel „MIB-II-Gruppen“ im Anhang dieses Handbuches.

13.1.2.9.2 Traps

Standard-Traps

Bei bestimmten Ereignissen sendet der SNMP-Agent selbstständig Ereignismeldungen, ohne dass diese durch den Manager angefragt werden.

Hinweis

Ereignismeldungen (Traps) im WBM freigeben!
Schalten Sie im WBM im Menü „SNMP“ unter „Trap Enable“ zunächst die Ereignismeldungen frei. Dabei können die Traps in der Version 1, 2c und 3 getrennt aktiviert werden.

Folgende Ereignismeldungen werden als Traps (SNMPv1) automatisch von dem Feldbuskoppler/-controller ausgelöst:

Tabelle 84: Standard-Traps

TrapType/TrapNummer/OID des mitgelieferten Wertes	Name	Ereignis
TrapType = 0	ColdStart	Neustart des Feldbuskopplers/-controllers
TrapType = 1	WarmStart	Reset über Service-Schalter
TrapType = 3	EthernetUp	Netzwerkverbindung gefunden
TrapType = 4	AuthenticationFailure	Unberechtigter (fehlgeschlagener) MIB-Zugriff
TrapType = 6/ ab Trap-Nummer 25 benutzerspezifisch	enterpriseSpecific	Herstellerspezifische Nachrichten und Funktionsaufruf im PFC-Programm ab Enterprise-Trap-Nummer 25

13.1.3 Anwendungsprotokolle

Über die implementierten Anwendungsprotokolle ist mit dem Feldbuskoppler/-controller die entsprechende feldbusspezifische Kommunikation möglich. Dadurch hat der Anwender einen einfachen Zugriff von dem jeweiligen Feldbus auf den Feldbusknoten.

Die in dem Feldbuskoppler/-controller implementierten feldbusspezifischen Anwendungsprotokolle sind im Einzelnen in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

13.2 KNXnet/IP

Im Jahre 1999 haben die Mitglieder der drei Organisationen BatiBUS-Club International (BCI), European-Installation-Bus-Association (EIBA) und European-Home-Systems-Association (EHSA) die Konnex-Association (heute KNX Association) gegründet: Diese internationale Organisation kombiniert die drei europäischen Bus-Standards zu einem neu definierten, einheitlichen Standard für die Haus- und Gebäudeautomation.

Der Standard, KNX genannt, stützt sich auf die Technologie des EIB. Aufgrund der Abwärtskompatibilität zu EIB, sind diese Systeme leicht in TP1-Netze einzugliedern.

Zur Kommunikation wird unter anderem das KNXnet/IP Protokoll eingesetzt, welches eine direkte Verbindung zwischen KNX-Geräten aufbaut. Da das KNXnet/IP Protokoll auf dem ETHERNET basiert, ist ein vereinfachter Fernzugriff möglich und bereits bestehende Hardware kann genutzt werden.

Die Voraussetzung für die Kompatibilität der Geräte untereinander ist lediglich die Verwendung eines geeigneten Mediums, wie ETHERNET, Twisted-Pair, Powerline oder Radio-Frequency.

13.2.1 KNX-Standard

Der KNX-Standard ist eine offene, flexible und interoperable Kommunikations-lösung zwischen Sensoren, Aktoren und Controllern für Standardanwendungen auf Busebene.

KNX ist in der Norm ISO/IEC 14543-3 „Home and Building Electronic System” definiert. Die Norm gliedert sich in die zwei Teile „Produkt- und Systemanforderungen” und „KNXnet/IP Kommunikation”.

Dieser Standard garantiert die Kompatibilität und Interoperabilität der verschiedenen Geräte und Systeme unterschiedlicher Hersteller. Geräte die diese Norm erfüllen, geprüft und zertifiziert sind, erhalten das KNX-Logo der KNX Association.

Der KNX-Standard erlaubt jedem Hersteller eine freie Wahl zwischen unterschiedlichen Konfigurationsmodi und Übertragungsmedien für seine Produktentwicklung.

13.2.1.1 KNX-Konfigurationsmodi

Der KNX-Standard enthält drei unterschiedliche Konfigurationsmodi:

A-Mode (Automatischer Modus)

- Direkte Verwendung der Geräte durch automatische Konfiguration
- Geeignet für Gebrauchs- und Konsumgüter
- Lösung für den Endkunden

E-Mode (Einfacher Modus)

- Konfigurierbar über einfache Inbetriebnahmesoftware
- Eingeschränkte Funktionen
- Lösung für Fachkräfte mit Basisschulung

S-Mode (Systemmodus)

- Parametrierung auf einheitlichem Inbetriebnahmetool (ETS3)
- Umfangreiche Funktionen
- Lösung für gut ausgebildete Fachkräfte

13.2.1.2 KNX-Übertragungsmedien

Neben den drei Konfigurationsmodi beschreibt der KNX-Standard verschiedene Übertragungsmedien. Jedes Übertragungsmedium kann in Zusammenhang mit einem oder mehreren Konfigurationsmodi verwendet werden.

Die unterschiedlichen Übertragungsmedien unterscheiden sich in verschiedenen Kenngrößen wie z.B. der Übertragungsgeschwindigkeit.

TP-0 (Twisted Pair, Typ 0)

- Die verdrillte Zweidrahtleitung ermöglicht eine Datenübertragung mit einer Bitrate von 4 800 bit/s. Dieses Medium wurde vom BatiBUS übernommen.

- Wichtig: Die KNX-zertifizierten Produkte, die für dieses Medium geeignet sind, funktionieren im gleichen Netzwerk wie die BatiBUS-Produkte, aber sie tauschen keine Informationen untereinander aus.

TP-1 (Twisted Pair, Typ 1)

- Die verdrillte Zweidrahtleitung ermöglicht eine Datenübertragung mit einer Bitrate von 9 600 bit/s. Dieses Medium wurde vom EIB übernommen. Die für EIB und KNX-zertifizierten Produkte, die für dieses Medium entwickelt

wurden, funktionieren und kommunizieren miteinander auf dem gleichen Bus.

PL-110 (Power Line, 110 kHz)

- Die Datenübertragung über das Stromnetz mit einer Bitrate von 1 200 bit/s wurde ebenfalls vom EIB übernommen. Die für EIB/PL 110 und für KNX-zertifizierten Produkte dieses Mediums funktionieren und kommunizieren miteinander auf dem gleichen Bus.

PL-132 (Power Line, 132 kHz)

- Die Datenübertragung über das Stromnetz mit einer Bitrate von 2 400 bit/s wird auch im EHS-Standard benutzt. Sie wird außerdem im KNX Standard eingeführt.
  Wichtig: KNX-zertifizierte Produkte, die für dieses Medium entwickelt wurden, funktionieren gemeinsam auf dem gleichen Bus mit Produkten basierend auf EHS 1.3a, aber sie können mit diesen lediglich über einen speziellen Protokollwandler kommunizieren.

RF Radio Frequency auf 868 MHz

- Funk ermöglichte einen Datenaustausch mit einer Bitrate von 38,4 kbit/s. Dieses Medium wurde im Rahmen des KNX-Standards eingeführt.

ETHERNET

- ETHERNET als „Medium“ ermöglicht die Kommunikationsarten KNXnet/IP Tunneling und KNXnet/IP Routing mit einer Bitrate von bis zu 100 Mbit/s. Dieses Medium wurde im Rahmen des KNX-Standards eingeführt.

- Die Busleitung wird zur Übertragung der Nutzdaten sowie für die Spannungsversorgung verwendet. Die Daten werden hierbei symmetrisch und seriell als Folge von Einsen und Nullen übertragen.

Hinweis

Schirmung nicht durchverbinden und/oder erden!
Die Schirmung Ihrer Busleitung darf nicht durchverbunden und/oder geerdet werden.

13.2.2 Netzwerkaufbau

Dieses Kapitel beinhaltet Grundlagen und Richtlinien zum Aufbau eines KNX-Netzwerkes, in welchem KNX-Nachrichten über Twisted-Pair- und ETHERNET-Verbindungen gesendet werden.

13.2.2.1 KNX TP1

Ein TP1-Netzwerk besteht aus **Sensoren**, die Befehle in Form von Telegrammen erzeugen, **Aktoren**, welche die empfangenen Telegramme in Aktionen umsetzen und **Feldbuscontrollern**, die unterschiedliche Prozesse steuern oder regeln. Verbunden sind diese Geräte/Teilnehmer durch ein geeignetes KNX-Übertragungsmedium.

13.2.2.1.1 Physikalische Struktur

Ein TP1-Netzwerk ist in Bereiche und Linien unterteilt. Die kleinste Einheit wird als Linie bezeichnet. Innerhalb einer Linie können maximal 64 Teilnehmer platziert werden.

Zulässige Leitungslängen für Linien:

- max. Leitungslänge pro Linie 1000 m
- max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern 700 m

Quelle: KNX-Standard (3/2/2)

Als Leitungslänge zwischen Teilnehmer und der Spannungsversorgung werden 350 m empfohlen. Zwischen zwei Spannungsversorgern liegt ein Abstand von 200 m.

Werden die Leitungslängen nicht eingehalten muss mit Funktionsstörungen gerechnet werden. Die Busleitung darf sich beliebig verzweigen, jedoch nicht als Ringleitung verlegt werden. Es werden keine Abschlusswiderstände benötigt.

Durch die Verwendung von Linienkopplern können bis zu 15 Linien über die Hauptlinie oder Linie 0 zu einem Bereich zusammengefasst werden. Auch an der Hauptlinie ist eine Platzierung von Teilnehmern (max. 64) möglich.

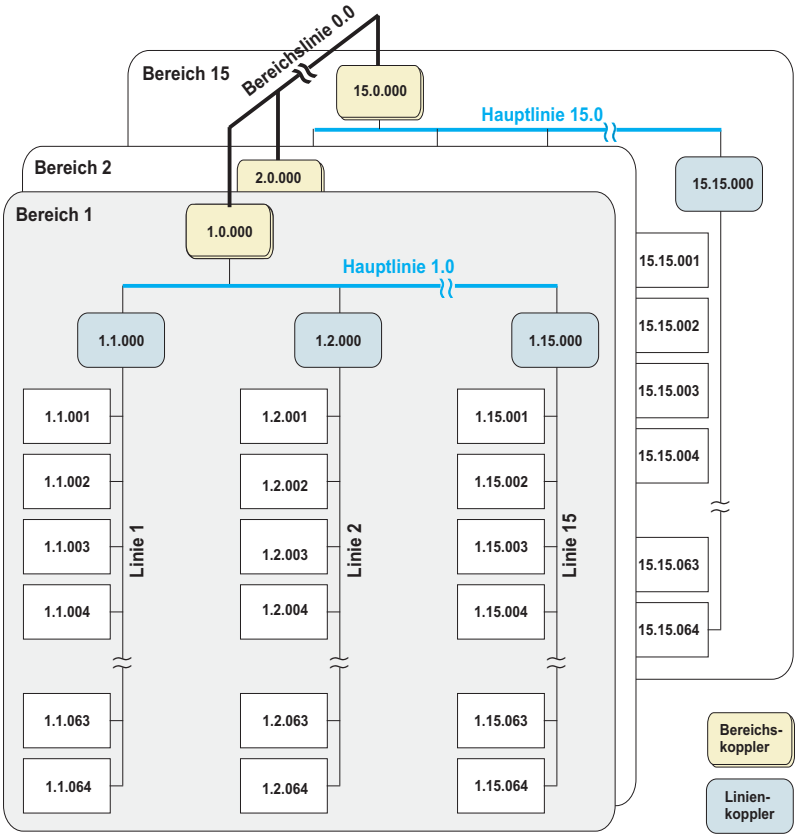


Abbildung 100: KNX-Netzwerkstruktur

Bis zu 15 Bereiche können durch den Einsatz von Bereichskopplern über die Bereichslinie (auch Backbone genannt) miteinander verbunden werden. An der Bereichslinie können ebenfalls bis zu 15 Teilnehmer oder Linienkoppler platziert werden.

Damit sind in **einem** TP1-Netzwerk theoretisch bis zu 14 400 Teilnehmer möglich (15*15*64).

Linien- und Bereichskoppler erfüllen in einem TP1-Netzwerk zwei unterschiedliche Aufgaben. Zum einen trennen sie die Bussegmente (Linien und Bereiche) elektrisch voneinander. Diese Trennung verhindert, dass im Falle eines Spannungsausfalls, in einem einzelnen Bussegment, das gesamte Netzwerk außer Funktion gesetzt wird.

Zum anderen stellen sie die logische Verbindung der Bussegmente, durch sogenannte Filtertabellen, zur Verfügung. Mit Hilfe der Filtertabellen entscheiden die Linien- und Bereichskoppler, ob bestimmte Telegramme von oder zu einem Bussegment weitergeleitet oder gesperrt werden. Das trägt zur Verringerung der Buslast im gesamten Netzwerk bei. Die Filtertabellen werden von der ETS3 bei Parametrierung und Inbetriebnahme der Linien- und Bereichskoppler automatisch erstellt und heruntergeladen.

13.2.2.1.2 Logische Struktur

Um das Zusammenwirken der Teilnehmer im System zu gewährleisten, verfügen diese über physikalische Geräteadressen und logische Gruppenadressen. So

können Empfänger für eine Nachricht bestimmt und Daten über Kommunikationsobjekte ausgetauscht werden.

13.2.2.2 KNX IP

KNX-Nachrichten können nicht nur innerhalb eines Twisted-Pair-Netzwerkes, sondern auch über das Medium Ethernet versendet werden.

13.2.2.2.1 Physikalische Struktur

Der Aufbau des Netzwerkes entspricht der eines Ethernet-Netzwerkes. Oberhalb eines IP-Netzes darf jedoch in der Netzwerktopologie kein Twisted-Pair verwendet werden. Außerdem ist die Ausdehnung des Netzwerkes auf 15 Bereiche, 15 Linien und 64 Teilnehmer pro Linie beschränkt (siehe Kapitel „KNX TP1“ → „Physikalische Struktur“).

13.2.2.2.2 Logische Struktur

Die logische Adressstruktur in KNXnet/IP Netzwerken gleicht der Adressstruktur in Twisted-Pair-Netzen: Die Teilnehmer verfügen über physikalische Geräteadressen und logische Gruppenadressen, um Empfänger für Nachrichten zu bestimmen und Daten über Kommunikationsobjekte auszutauschen. Zum Versand über das Ethernet werden die KNX-Telegramme in UDP/IP-Telegramme „gepackt“ und als Multicast-Nachricht verschickt.

13.2.2.3 Kommunikationsobjekte

Kommunikationsobjekte repräsentieren bestimmte Aktionen/Funktionen, die ein KNX-Gerät ausführt. So kann es beispielsweise ein Sicherheitsobjekt geben, welches die Aufgabe hat, eine Jalousie bei starkem Wind in eine sichere Position zu bringen. Kommunikationsobjekte sind mit physikalischen oder logischen Informationen verbunden, die eine solche Aktion ausführen.

Ein Gerät besitzt mindestens ein Kommunikationsobjekt. Den Kommunikationsobjekten werden Gruppenadressen zugeordnet. Wird eine Information an eine Gruppenadresse gesendet, wird diese von allen Kommunikationsobjekten empfangen, die dieser Gruppe angehören.
In der IEC-61131-3 können Funktionsblöcke angelegt werden, die KNX-Kommunikationsobjekte repräsentieren.

Kommunikationsobjekte haben ein bestimmte Formate - Data Point Type (DPT) oder EIB-Interworking-Standard (EIS), die in Kapitel „EIB-Interworking-Standard (EIS) Typen“ bzw. „Data-Point-Types (DPTs)“ näher erläutert werden.

13.2.2.4 Physikalische Geräteadresse

Die physikalische Geräteadresse identifiziert die Busgeräte eines TP1-Netzwerkes eindeutig. Sie setzt sich aus der Teilnehmernummer, Liniennummer und Bereichsnummer zusammen.

Ein Busgerät kann beispielsweise im Bereich 2, an Linie 10 liegen und die Teilnehmernummer 63 haben. Die Angaben werden mit Punkt getrennt.
Die Physikalische Adresse lautet 2.10.63

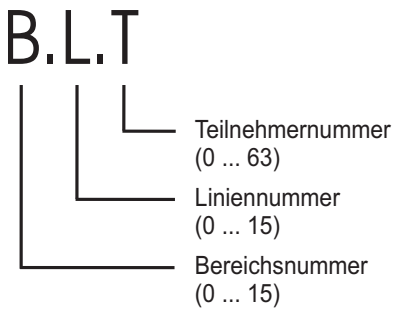


Abbildung 101: Physikalische Adresse

Innerhalb eines KNX-Systems darf jede physikalische Adresse genau einmal vergeben werden. Die Vergabe erfolgt bei der ersten Inbetriebnahme durch das Konfigurations- und Inbetriebnahmetool.

13.2.2.5 Logische Gruppenadresse

Die logische Gruppenadresse legt fest, welche Busteilnehmer zusammenwirken. Sie repräsentieren einen 15-Bit-Wert, wobei 4 Bit für die Untergruppen und 11 Bit für die Hauptgruppen verwendet werden. Diese Darstellung ist zweistufig.

Um die Übersicht und Gliederung weiter zu strukturieren, ist eine dreistufige Aufteilung in Hauptgruppe (4 Bit), Mittelgruppe (3 Bit) und Untergruppe (8 Bit) einstellbar.

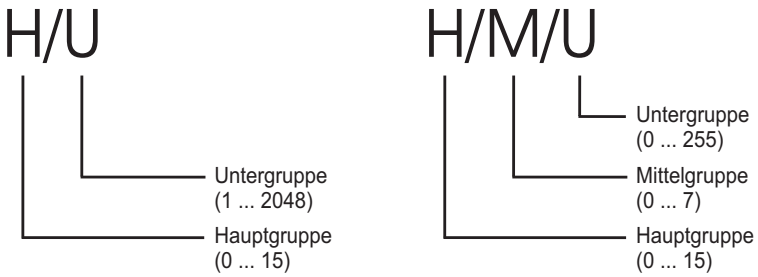


Abbildung 102: Struktur einer Gruppenadresse

Bei Umrechnung/Umschaltung zwischen diesen beiden Darstellungen gibt es keinen Informationsverlust. Die Untergruppe der zweistufigen Darstellung wird dabei über eine Formel in die Mittel- und Untergruppe der dreistufigen Darstellung umgerechnet.

Berechnung dreistufige Adresse 3/4/5 in zweistufige Adresse

H/M/U = H/(M *256+U) = H/U2
3/ 4 /5 = 3/(4 *256+ 5) = 3/1029

Berechnung zweistufige Adresse 3/1029 in dreistufige Adresse:

H/U2
3/1029

Berechnung der Mittelgruppe

1029/256 ~ 4,01953125 → 4

Berechnung der Untergruppe

1029 – (4*256) = 5
→ 3/4/5

Über das ETS3-PlugIn werden den Kommunikationsobjekten beliebige Gruppenadressen zugeordnet. Die Zuordnung ist nach Bedarf frei zu wählen. Bewährt hat sich folgende örtliche Gliederung:

- **Hauptgruppen** → Gebäude
- **Mittelgruppen** → Etage
- **Untergruppen** → Räume

Es können statt der örtlichen Gliederung auch andere, z.B. funktionale Gliederungen vorgenommen werden.

Beispiel:

- **Hauptgruppe 0** – Sicherheit
  - **Mittelgruppe 0** – Störungen
    - **Untergruppe 0** – Störungen Jalousielauf
    - **Untergruppe 1** – Störungen Heizungsanlage
    - **Untergruppe 2** – Störungen Beleuchtung
- **Hauptgruppe 1** – Zentrale Funktionen
  - **Mittelgruppe 0** – Beleuchtung
    - **Untergruppe 1** – Beleuchtung EG
    - **Untergruppe 2** – Beleuchtung 1.OG

Die Gruppenadressen sind im Nachhinein änderbar und können im Gegensatz zu physikalischen Adressen mehrfach im TP1-Netzwerk vorkommen. Aktoren können auf mehrere Gruppenadressen hören, Sensoren jedoch lediglich auf eine Gruppenadresse senden.

13.2.2.6 EIB-Interworking-Standard (EIS) Typen

Informationen, die zwischen unterschiedlichen und eventuell herstellerfremden Geräten ausgetauscht werden, sind in gleicher Weise zu behandeln und interpretieren. Trotz der unterschiedlichen internen Strukturen und Abläufe innerhalb der Geräte, werden Datentypen gleich interpretiert. Aus diesem Grund sind sie der gemeinsame Nenner für die Interoperabilität. So kam es zu einer Einteilung der Datentypen in EIB-Interworking-Standard-Typen (EIS-Typen). Diese beschreiben den Typen sowie die Funktion eines Kommunikationsobjektes. Auf diese Weise werden kryptische Bits und Bytes in les- und auswertbare Typen gewandelt.

Die Tabelle zeigt die standardisierten Formate zur Übertragung von Daten:

Tabelle 85: EIS-Datentypen

EIS	Datentyp	Datenbreite	Codierung
EIS 1 (DPT 1)	Boolean	1 Bit	Schalten (ein/aus, auf/ab)
EIS 2 (DPT 3)	3 Bit Controlled	3 Bit	Dimmen (heller/dunkler)
EIS 3 (DPT 10)	Time	3 Byte	Uhrzeit
EIS 4 (DPT 11)	Date	3 Byte	Datum
EIS 5 (DPT 9)	2 Octet Float Value	2 Byte	Analogwert mit Nachkommaanteil
EIS 6 (DPT 5)	8 Bit Unsigned Value	1 Byte	Relativwert (0-100%)
EIS 7 (DPT 1)	Boolean	1 Bit	Antriebssteuerung
EIS 8 (DPT 2)	1 Bit Controlled	2 Bit	Zwangssteuerung
EIS 9 (DPT 14)	4 Octet Float Value	4 Byte	Zahl mit Nachkommaanteil (nach IEEE 754)
EIS 10.000 (DPT 7)	2 Octet Unsigned Value	2 Byte	Positive Ganzzahl (0...65535)
EIS 10.001 (DPT 8)	2 Octet Signed Value	2 Byte	Ganzzahl (-32768 bis +32767)
EIS 11.000 (DPT 12)	4 Octet Unsigned Value	4 Byte	Positive Ganzzahl
EIS 11.001 (DPT 13)	4 Octet Signed Value	4 Byte	Ganzzahl (-2147483648 bis +2147483647)
EIS 12 (DPT 15)	Entrance access	4 Byte	Zugriffssteuerung
EIS 13 (DPT 4)	Character	1 Byte	(ein) ASCII-Zeichen
EIS 14.001 (DPT 5.010)	8 Bit Unsigned Value	1 Byte	Zählerwert (0...255)
EIS 14.000 (DPT 6)	8 Bit Signed Value	1 Byte	Zählerwert (-128...127)
EIS 15 (DPT 16)	Character string	14 Byte	Zeichenkette (max. 14 Zeichen)

Um eine genauere Differenzierungen zu ermöglichen führte die Konnex-Organisation eine neue Datenstruktur ein, die Data-Point-Types (DPTs). Während es insgesamt 15 EIS-Typen gibt, ist die Anzahl der DPTs mit 16 Haupttypen und etlichen Untertypen weit höher.

13.2.2.7 Data-Point-Types (DPTs)

DPTs beschreiben definierte Formate von Kommunikationsobjekten und werden diesen über die ETS3 zugewiesen. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die DPTs und ihre Datenstruktur.

DPT 1 – Boolean

Format: 1 bit
Bereich: V={0,1}

Tabelle 86: DPT 1 – Boolean

Untertyp		Beschreibung		Verwendung
		0	1	
1.001	DPT_Switch	off	on	allgemein
1.002	DPT_Bool	false	true	
1.003	DPT_Enable	disable	enable	
1.004	DPT_Ramp	no ramp	ramp	nur im Funktionsblock (FB)
1.005	DPT_Alarm	no alarm	alarm	
1.006	DPT_BinaryValue	low	high	
1.007	DPT_Step	degrease	increase	
1.008	DPT_UpDown	up	down	allgemein
1.009	DPT_OpenClose	open	close	
1.010	DPT_Start	stop	start	
1.011	DPT_State	inactive	active	nur im FB
1.012	DPT_Invert	not inverted	inverted	
1.013	DPT_DimSendStyle	start/stop	cycilcally	
1.014	DPT_InputSource	fixed	calculated	

DPT 2 – 1 Bit Controlled

Format: 2 bit
Bereich: C={0,1} 0 = no control, 1 = control
V={0,1} wie DPT 1.xxx

Tabelle 87: DPT 2 – 1 Bit Controlled

Untertyp		Codierung C V	Verwendung
2.001	DPT_Switch_Control		allgemein
2.002	DPT_Bool_Control		
2.003	DPT_Enable_Control		nur im FB
2.004	DPT_Ramp_Control		
2.005	DPT_Alarm_Control		
2.006	DPT_BinaryValue_Control		
2.007	DPT_Step_Control		
2.008	DPT_Direction1_Control		
2.009	DPT_Direction2_Control		
2.010	DPT_Start_Control		
2.011	DPT_State_Control		
2.012	DPT_Invert_Control		

C	V	
0	0	No control
0	1	No control
1	0	Control, Function value 0
1	1	Control, Function value 1

DPT 3 – 3 Bit Controlled

Format: 4 bit
Bereich: C ={0,1}, V={siehe Codierung}

Tabelle 88: DPT 3 – 3 Bit Controlled

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Untertyp</th><th colspan="2">Codierung</th><th rowspan="2">Verwendung</th></tr>
<tr><th>C</th><th>VVV</th></tr>
<tr><td>3.007</td><td>DPT_Control_Dimming</td><td>wie 1.007</td><td rowspan="2">Range[000b…11b]
001b...111b:Step, 000b:Break</td><td rowspan="3">nur im FB</td></tr>
<tr><td>3.008</td><td>DPT_Control_Blinds</td><td>wie 1.008</td></tr>
<tr><td>3.009</td><td>DPT_Mode_Boiler</td><td>wie 1.014</td><td>Range:{001,010,100}
<table><tr><th>VVV</th><th>Active Mode</th></tr><tr><td>001</td><td>Mode 0</td></tr><tr><td>010</td><td>Mode 1</td></tr><tr><td>100</td><td>Mode 2</td></tr></table></td></tr>
</table>

DPT 4 – Character Set

Format: 8 bit
Codierung: siehe Tabelle

Tabelle 89: DPT 4 – Character Set

Untertyp		Bereich	Verwendung
4.001	DPT_Char_ASCII	[0…127]	allgemein
4.002	DPT_Char_8859_1	[0…255]	

AAAA	AAAA
MSN	LSN

LSN = Least Significant Nibble
MSN = Most Significant Nibble

MSN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
LSN																
0	NUL	DLE		0	@	P	`	p				°	À	Ð	à	ð
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q			¡	±	Á	Ñ	á	ñ
2	STX	DC2	“	2	B	R	b	r			¢	²	Â	Ò	â	ò
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s			£	³	Ã	Ó	ã	ó
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t			¤	´	Ä	Ô	ä	ô
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u			¥	µ	Å	Õ	å	õ
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			¦	¶	Æ	Ö	æ	ö
7	BEL	ETB	’	7	G	W	g	w			§	·	Ç	×	ç	÷
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x			¨	¸	È	Ø	è	ø
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y			©	¹	É	Ù	é	ù
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			ª	º	Ê	Ú	ê	ú
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{			«	»	Ë	Û	ë	û
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|		¬	¼	Ì	Ü	ì	ü
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}			-	½	Í	Ý	í	ý
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~			®	¾	Î	Þ	î	þ
F	SI	US	/	?	O	_	o				¯	¿	Ï	ß	ï	ÿ

DPT 5 – 8 Bit Unsigned Value

Format: 8 bit
Bereich: U = [0..255] Binary Encoded

Tabelle 90: DPT 5 – 8 Bit Unsigned Value

Untertyp		Bereich (von ... bis)	Einheit	Codierung	Verwendung
5.001	DPT_Scaling	[0..100]	%	lsb msb UUUUUUUU 00000000 = range min./off 00000001 = value “low” ... 11111111 = range max.	allgemein
5.003	DPT_Angle	[0..360]	°		allgemein
5.004	DPT_Percent_U8	[0..255]	%		nur im FB
5.010	DPT_Value_1_Ucount	[0..255]	Zählerwert	binär	allgemein

DPT 6 – 8 Bit Signed Value

Format: 8 bit
Bereich: -128...+127

Tabelle 91: DPT 6 – 8 Bit Signed Value

Untertyp		Einheit min ... max	Verwendung
6.010	DPT_Value_1_Count	Zählerwert	allgemein

DPT 6 – Status with Mode

Format: 8 bit
Bereich: A, B, C, D, E = (0,1) FFF = (001b, 010b, 100b)

Tabelle 92: DPT 6 – Status with Mode

Untertyp		Codierung	Verwendung
6.020	DPT_Status_Mode3	A, B, C, D, E 0 = set 1 = clear FFF 001b = mode 0 = aktiv 010b = mode 1 = aktiv 100b = mode 2 = aktiv	nur im FB

DPT 7 – 2 Octet Unsigned Value

Format: 2 octet (2 Byte)
Bereich: U = [0..65535]

Tabelle 93: DPT 7 – 2 Octet Unsigned Value

Untertyp		Einheit	Codierung	Verwendung
7.001	DPT_Value_2_Ucount	Zählerwert	binär	allgemein
7.010	DPT_PropDataType	Keine Einheit	binär	nur im FB

DPT 7 – Time Period

Format: 2 octet (2 Byte)
Bereich: siehe Tabelle

Tabelle 94: DPT 7 – 2 Octet Unsigned Value

Untertyp		Bereich (von ... bis)	Einheit	Codierung	Verwendung
7.002	DPT_TimePeriodMsec	0 … 65535	ms	binär	allgemein
7.003	DPT_TimePeriod10Msec	0 … 655,35	s		
7.004	DPT_TimePeriod10Msec	0 … 6 553,5	s		
7.005	DPT_TimePeriodSec	0 … 65 535	s		
7.006	DPT_TimePeriodMin	0 … 65 535	min		
7.007	DPT_TimePeriodHrs	0 … 65 535	h		

DPT 8 – 2 Octet Signed Value

Format: 2 octet (2 Byte)
Bereich: -32768...+32767

Tabelle 95: DPT 8 – 2 Octet Signed Value

Untertyp		Bereich	Einheit	Verwendung
8.010	DPT_Value_2_Count	Zählerwert	Zweierkomplement	allgemein

DPT 9 – 2 Octet Float Value

Format: 2 octet (2 Byte)
Bereich: -671088.64...+670760.96

Tabelle 96: DPT 9 – 2 Octet Float Value

Untertyp		Bereich	Einheit	Verwendung
9.001	DPT_Value_Temp	-273..+670760	°C	allgemein
9.002	DPT_Value_Tempd	-670760..+670760	K	
9.003	DPT_Value_Tempa	-670760..+670760	K/h	
9.004	DPT_Value_Lux	0..670760	Lux	
9.005	DPT_Value_Wsp	0..670760	m/s	
9.006	DPT_Value_Pres	0..670760	Pa	
9.010	DPT_Value_Time1	-670760..+670760	s	
9.011	DPT_Value_Time2	-670760..+670760	ms	
9.020	DPT_Value_Volt	-670760..+670760	mV	
9.021	DPT_Value_Curr	-670760..+670760	mA	

DPT 10 – Time

Format: 3 octet (3 Byte) für Tag, Stunde, Minute, Sekunde
Bereich: siehe Tabelle

Tabelle 97: DPT 10 – Time

Untertyp		Bereich	Einheit		Codierung	Verwendung
10.001	DPT_TimeOfDay	[0 - 7] 3 Bit	days	d	0 = kein Tag	allgemein
					1 = Montag	
					2 = Dienstag	
					…	
					7 = Sonntag	
		[0 - 23] 4 bit	hours	h	binär	
		[0 - 59] 6 bit	minutes	m		
		[0 - 59] 6 bit	seconds	s		

DPT 11 – Date

Format: 3 octet (3 Byte) für Tag, Monat, Jahr
Bereich: siehe Tabelle

Tabelle 98: DPT 11 – Date

Untertyp		Bereich	Einheit	Codierung	Verwendung
11.001	DPT_Date	[1 - 31] [1-12] [0 - 99]	day month year	D M Y	allgemein

DPT 12 – 4 Octet Unsigned Value

Format: 4 octet (4 Byte)
Bereich: siehe Tabelle

Tabelle 99: DPT 12 – 4 Octet Unsigned Value

Untertyp		Bereich	Einheit	Codierung	Verwendung
12.001	DPT_Value_4_Ucount	0..4294967295	ohne Einheit	binär	allgemein

DPT 13 – 4 Octet Signed Value

Tabelle 100: DPT 13 – 4 Octet Signed Value

Untertyp		Bereich	Einheit	Codierung	Verwendung
13.001	DPT_Value_4_Count	-2147483648 ...+2147483647	Ohne Einheit	Zweierkomplement	allgemein

DPT 14 – 4 Octet Float Value

Format: 4 octet (4 Byte)
Bereich: S = {0,1}, e = [0..255], f = [0..8388607]
Seeeeeee efffffff ffffffff ffffffff
Codierung: gemäß IEEE 754
Verwendung: allgemein

Tabelle 101: DPT 14 – 4 Octet Float Value

Untertyp		Einheit	Beschreibung	
14.000	DPT_Value_Acceleration	m s^{-2}	lineare Beschleunigung	acceleration
14.001	DPT_Value_Acceleration_Angular	rad s^{-2}	Winkelbeschleunigung	acceleration, angular
14.002	DPT_Value_Activation_Energy	J mol^{-1}	Aktivierungsenergie	activation energy
14.003	DPT_Value_Activity	s^{-1}	radioaktive Energie	activity, radioactive
14.004	DPT_Value_Mol	mol	Stoffmenge	amount of substance
14.005	DPT_Value_Amplitude	-	Amplitude	amplitude
14.006	DPT_Value_AngleRad	rad	Winkel, Radiant	angle, radiant
14.007	DPT_Value_AngleDeg	°	Winkel, Grad	angle, degree
14.008	DPT_Value_Angular_Momentum	js	Drehimpuls	angular momentum
14.009	DPT_Value_Angular_Velocity	rad s^{-1}	Winkelgeschwindigkeit	angular velocity
14.010	DPT_Value_Area	m^2	Fläche	area
14.011	DPT_Value_Capacitance	F	Kapazität	capacitance
14.012	DPT_Value_Charge_DensitySurface	C m^{-2}	Ladungsfläche (Oberfläche)	charge density, surface
14.013	DPT_Value_Charge_DensityVolume	C m^{-3}	Ladungsfläche (Volumen)	charge density, volume
14.014	DPT_Value_Compressibility	m^2N^{-1}	Kompressibilität	compressibility
14.015	DPT_Value_Conductance	$S=\Omega^{-1}$	Leitwert	conductance
14.016	DPT_Value_Electrical_Conductivity	S m^{-1}	elektrischer Leitwert	conductivity, electrical
14.017	DPT_Value_Density	kg m^{-3}	Dichte	density
14.018	DPT_Value_Electric_Charge	C	Ladung	electric charge
14.019	DPT_Value_Electric_Current	A	Strom	electric current
14.020	DPT_Value_Electric_CurrentDensity	A m^{-2}	Stromdichte	electric current density
14.021	DPT_Value_Electric_DipoleMoment	C m	Elektrischer Dipolmoment	electric dipole moment
14.022	DPT_Value_Electric_Displacement	C m^{-2}	Elektrische Verschiebung	electric displacement
14.023	DPT_Value_Electric_FieldStrength	V m^{-1}	Elektrische Feldstärke	electric field strength
14.024	DPT_Value_Electric_Flux	c	Elektrischer Fluss	electric flux
14.025	DPT_Value_Electric_FluxDensity	C m^{-2}	Elektrische Flussdichte	electric flux density
14.026	DPT_Value_Electric_Polarization	C m^{-2}	Elektrische Polarisation	electric polarization
14.027	DPT_Value_Electric_Potential	V	Elektrisches Potential	electric potential
14.028	DPT_Value_Electric_PotentialDifference	V	Elektrische Potentialdifferenz	electric potential difference
14.029	DPT_Value_Electromagnetic_Moment	A m^2	Elektromagnetisches Moment	electromagnetic moment
14.030	DPT_Value_Electromotive_Force	V	Elektromagnetische Kraft	electromotive force
14.031	DPT_Value_Energy	J	Energie	energy
14.032	DPT_Value_Force	N	Kraft	force
14.033	DPT_Value_Frequency	Hz	Frequenz	frequency
14.034	DPT_Value_Angular_Frequency	rad s^{-1}	Winkelfrequenz	frequency, angular
14.035	DPT_Value_Heat_Capacity	J K^{-1}	Wärmekapazität	heat capacity
14.036	DPT_Value_Heat_FlowRate	W	Wärmeflussrate	heat flow rate
14.037	DPT_Value_Heat_Quantity	J	Wärmemenge	heat quantity
14.038	DPT_Value_Impedance	Ω	Impedanz	impedance
14.039	DPT_Value_Length	m	Länge	length
14.040	DPT_Value_Light_Quantity	lm s	Lichtmenge	light quantity
14.041	DPT_Value_Luminance	cd m^{-2}	Leuchtdichte	luminance
14.042	DPT_Value_Luminous_Flux	lm	Lichtstrom	luminous flux
14.043	DPT_Value_Luminous_Intensity	cd	Beleuchtungsstärke	luminous intensity
14.044	DPT_Value_Magnetic_FieldStrength	A m^{-2}	Magnetische Feldstärke	magnetic field strength
14.045	DPT_Value_Magnetic_Flux	Wb	Magnetischer Fluss	magnetic flux
14.046	DPT_Value_Magnetic_FluxDensity	T	Magnetische Flussdichte	magnetic flux density
14.047	DPT_Value_Magnetic_Moment	A m^2	Magnetisches Moment	magnetic moment

Tabelle 101: DPT 14 – 4 Octet Float Value

Untertyp		Einheit	Beschreibung	
14.048	DPT_Value_Magnetic_Polarization	T	Magnetische Polarisation	magnetic polarization
14.049	DPT_Value_Magnetization	A m^{-1}	Magnetisierung	magnetization
14.050	DPT_Value_MagnetomotiveForce	A	Magnetmotorische Kraft	magneto motive force
14.051	DPT_Value_Mass	kg	Masse	mass
14.052	DPT_Value_MassFlux	kg s^{-1}	Massenfluss	mass flux
14.053	DPT_Value_Momentum	N s^{-1}	Impuls	momentum
14.054	DPT_Value_Phase_AngleRad	rad	Phasenwinkel Radiant	phase angle, radiant
14.055	DPT_Value_Phase_AngleDeg	°	Phasenwinkel Grad	phase angle, degrees
14.056	DPT_Value_Power	W	Leistung	power
14.057	DPT_Value_Power_Factor	cos φ	Leistungsfaktor	power factor
14.058	DPT_Value_Pressure	Pa	Druck	pressure
14.059	DPT_Value_Reactance	Ω	Blindwiderstand	reactance
14.060	DPT_Value_Resistance	Ω	Widerstand	resistance
14.061	DPT_Value_Resistivity	Ω m	Spezifischer Widerstand	resistively
14.062	DPT_Value_SelfInductance	H	Selbstinduktion	self inductance
14.063	DPT_Value_SolidAngle	sr	Raumwinkel	solid angle
14.064	DPT_Value_Sound_Intensity	W m^{-2}	Lautstärke	sound intensity
14.065	DPT_Value_Speed	m s^{-1}	Geschwindigkeit	speed
14.066	DPT_Value_Stress	Pa = Nm^{-2}	Mechanische Spannung	stress
14.067	DPT_Value_Surface_Tension surface	N m-1	Oberflächenspannung	tension
14.068	DPT_Value_Common_Temperature	°C	Temperatur Celsius	temperature, common
14.069	DPT_Value_Absolute_Temperature	K	Temperatur Kelvin	temperature, absolute
14.070	DPT_Value_TemperatureDifference	K	Temperaturdifferenz	temperature difference
14.071	DPT_Value_Thermal_Capacity	J K^{-1}	Wärmekapazität	thermal capacity
14.072	DPT_Value_Thermal_Conductivity	W m^{-1} K^{-1}	Wärmeleitfähigkeit	thermal conductivity
14.073	DPT_Value_ThermoelectricPower	V K^{-1}	Thermoelektrische Leistung	thermoelectric power
14.074	DPT_Value_Time	s	Zeit	time
14.075	DPT_Value_Torque	Nm	Drehmoment	torque
14.076	DPT_Value_Volume	m^3	Volumen	volume
14.077	DPT_Value_Volume_Flux	m^3 s^{-1}	Volumenfluss	volume flux
14.078	DPT_Value_Weight	N	Gewicht	weight
14.079	DPT_Value_Work	J	Arbeit	work

DPT 15 – Access

Format: 4 octet (4Byte)

Tabelle 102: DPT 15 – Access

Untertyp		Codierung	Verwendung
15.000	DPT_Access_Data	[$D_6D_6D_6D_6$ $D_5D_5D_5D_5$] [$D_4D_4D_4D_4$ D_3] [$D_2D_2D_2D_2$ $D_1D_1D_1D_1$] [EPDCNNN] $D_6D_5D_4D_3D_2D_1$: binär [0 bis 9] N: binär [0 bis 15] E, P, D, C: {0,1} D_x 24-Bit-Zugriffsidentifikationscode, Karten- oder Schlüsselnummer E Ein Fehler; Lesen nicht erfolgreich P Permisson (Erlaubnis) = 0 nicht akzeptiert = 1 akzeptiert D Read Direction (Leserichtung) = 0 von links nach rechts = 1 von rechts nach links C Zugriffsinformation verschlüsselt = 0 nein = 1 ja N Index Zugriffsidentifikationscode	allgemein

DPT 16 – String

Format: 14 octet (14 Byte)
Codierung: ASCII-Zeichensatz

Tabelle 103: DPT 16 – String

Untertyp		Bereich	Verwendung
16.000	DPT_String_ASCII	wie Character String (ASCII) (1..127) 4.001	allgemein
16.001	DPT_String_8859_1	wie Character String (ISO 8859-1) (0..255) 4.002	

13.2.2.8 Steuerung und Programmierung

Die Programmierung der Teilnehmer und das Zuweisen der Gruppenadressen nehmen Sie mit der Engineering-Tool-Software (kurz ETS3) vor. Entwicklung und Vertrieb der Software erfolgt über die KNX Association.

Die ETS3 ist ein herstellerunabhängiges Tool für die Installation, Inbetriebnahme, Projektierung, Dokumentation, Diagnose und Wartung Ihrer KNX-Geräte.

Die ETS3 ist modular aufgebaut, sodass herstellerspezifische Erweiterungen/PlugIns einfach integriert werden können. Um Geräte unterschiedlicher Hersteller verwenden zu können, müssen die jeweiligen Produktdatenbanken der Hersteller in die ETS3 eingebunden werden.

13.2.2.8.1 Kurzbeschreibung der ETS3-Funktionen

In der ETS3 legen Sie Bereiche, Linien und Geräte des Netzwerkes topologisch an. Die Geräte binden Sie über Hersteller-Produktdatenbanken ein und platzieren sie frei in Gewerken, Gebäuden, Räumen oder beispielsweise Verteilern.

Um den KNX IP Controller und die KNX-Klemme zu konfigurieren, verwenden Sie das WAGO-ETS3-PlugIn, welches in der WAGO-Produktdatenbank enthalten ist. Die Hauptaufgabe des PlugIns besteht in der Zuordnung von IEC-Netzwerkvariablen auf KNX-Gruppenadressen. Zusätzlich sind weitere Funktionen wie Download und Start der Applikation möglich.

Um Geräte anzuweisen, bestimmte Aktionen auszuführen, legen Sie Gruppenadressen an. Diese gliedern sich in Haupt-, evtl. Mittel- und Untergruppen (z.B. Beleuchtung/Erdgeschoss/Flurlicht_1). Über diese Adressen können Zustände gelesen und Werte gesendet werden.

Mit Hilfe der Drag- & Drop-Funktion werden diese Gruppenadressen mit den Netzwerkvariablen der IEC verbunden. Aus dieser Zuordnung resultieren die Kommunikationsobjekte.

Die parametrierten Geräte sind den gewünschten Gebäude-/Raumteilen zuzuordnen (z. B. Flurlicht_1 zu EG_Flur). Nach dem Anlegen und Strukturieren der Geräte und Linien sind diese zu parametrieren (z.B. Laufzeit einer Jalousie einstellen).

Neben diesen Funktionalitäten sind Diagnosen, Aufzeichnungen mit Filterfunktion und Dokumentationen mit der ETS3 erstellbar (gilt bei der Konfiguration des Controllers). Die komplette Konfiguration eines Gerätes ist exportier- und rücklesbar.

Information

Weitere Information

Die ETS3 selbst ist bei der Konnex-Organisation unter http://www.konnex.org zu beziehen. Die Beschreibung des WAGO-ETS3-PlugIns entnehmen Sie bitte der Dokumentation auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 759 → WAGO-ETS3-PlugInDas WAGO-ETS3-PlugIn beziehen Sie auf der DVD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ über WAGO oder Sie laden sich das PlugIn auf der Internetseite http://www.wago.com → Service → Downloads → Gebäudeautomation → KNX/EIB Downloads → WAGO Produktdatenbank inklusive des PlugIns für die ETS3.

13.2.3 Netzwerkkommunikation

13.2.3.1 Datenübertragung

Die Informationen (Schaltbefehle, Meldungen etc.) zwischen den einzelnen Busteilnehmern werden über Telegramme ausgetauscht.

Ein Telegramm besteht aus busspezifischen Informationen wie Quell- und Zieladresse, Kontrollfeld, etc. und den Nutzdaten zur Ereignisübertragung.

Tabelle 104: Telegrammaufbau

Kontroll-feld	Quell-adresse	Ziel-adresse	Adress-umschaltung	Routing-zähler	Länge Nutzdaten	Nutzdaten	Sicherung
			1 Bit	3 Bit	4 Bit		
8 Bit	16 Bit	16 Bit	8 Bit			Bis 16 Bit x 8	8 Bit

Kontroll- und Sicherungsfeld werden von den Empfängern des Telegramms ausgewertet und zur Prüfung auf Vollständigkeit des Telegramms herangezogen.

Die Quelladresse entspricht der physikalischen Adresse des Absenders. Sie gibt an, in welchem Bereich und in welcher Linie der sendende Teilnehmer angeordnet ist. Die Zieladresse definiert die Kommunikationspartner. Dies kann ein einzelner Teilnehmer oder eine Gruppe von Teilnehmern sein. Ein Teilnehmer kann mehreren Gruppen angehören.

Telegramme können linienintern, linienübergreifend und bereichsübergreifend übertragen werden.

Der Buszugriff erfolgt nach dem CSMA/CA-Verfahren (Carrier-Sense-Multiple-Access/Collision-Advoidance). Bei diesem Verfahren hören alle Teilnehmer am Bus mit, aber lediglich die mit ihrer Adresse angesprochenen Teilnehmer verarbeiten die übertragenen Nutzdaten.

Möchte ein Teilnehmer senden, muss er zuerst den Bus abhören und warten, bis kein anderer Teilnehmer mehr sendet (Carrier-sense). Ist der Bus frei, kann grundsätzlich jeder Teilnehmer mit dem Sendevorgang beginnen (Multiple Access).

Beginnen zwei Teilnehmer gleichzeitig zu senden, setzt sich der Teilnehmer mit der höheren Priorität durch (Collision-Avoidance). Der andere Teilnehmer beginnt den Sendevorgang zu einem späteren Zeitpunkt erneut. Haben beide Teilnehmer die gleiche Priorität, setzt sich der Teilnehmer mit der kleineren physikalischen Adresse durch. CSMA/CA dient neben der Kollisionserkennung (vgl. CSMA/CD) auch zur Kollisionsvermeidung. Dieser Mechanismus wird durch „Abstimmungen“ zwischen den Stationen beispielsweise über die Pakete „Request to Send/Clear to Send" (RTS/CTS) realisiert.

Bei korrekter Datenübermittlung sendet der Empfänger eine Quittierung an den Sender zurück und der Datentransfer ist abgeschlossen. Sind jedoch Fehler aufgetreten, wird der Vorgang bis zu dreimal wiederholt.

13.2.3.2 KNXnet/IP Protokoll

Über das KNXnet/IP Protokoll und das ETHERNET-Netzwerk wird eine einfach realisierbare Verbindung zwischen den verschiedenen Ebenen, Etagen, Räumen und Verteilungen in Gebäuden erreicht.

Das KNXnet/IP Protokoll definiert sich aus Routing- und Tunneling-Protokollen. Mit dem KNXnet/IP Routing Protokoll ist festgelegt, wie Telegramme zwischen Linien und Bereichen über ein IP-Netzwerk ausgetauscht bzw. weitergeleitet werden.

Der **KNXnet/IP Router** fügt sich im IP-Backbone ein und ersetzt die Linien- oder Bereichskoppler. Die Funktionsweise als Linien- oder Bereichskoppler wird über die physikalische Adresse des KNXnet/IP Routers bestimmt.

Durch die Integration der KNX-Geräte in bereits existierende IP-Netzwerke ist der Aufwand der Vernetzung gering. Die KNX- und ETHERNET-Technologie arbeiten optimal zusammen und tragen zur umfassenden Gebäudevernetzung bei.

Die Weiterleitung der KNX-Telegramme erfolgt über gepackte UDP/IP-Telegramme als Multicast-Nachricht über das ETHERNET. Die Router im Netz (auch die Router am IP-Backbone) müssen also multicast-fähig sein. Alle KNXnet/IP Router des Netzwerkes empfangen die Telegramme und entscheiden anhand von Routing-Tabellen, ob sie die Telegramme in untergeordnete Linien weiterleiten.

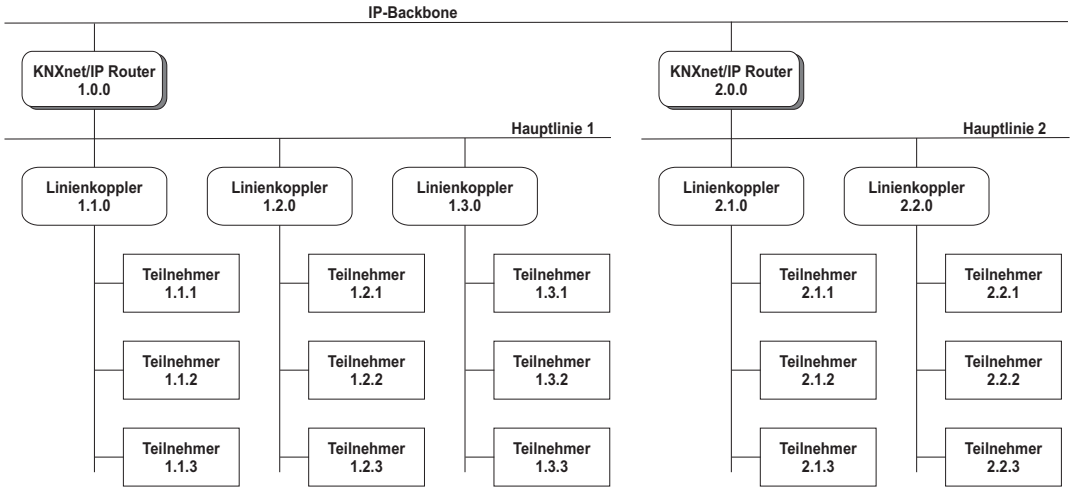


Abbildung 103: KNXnet/IP Router als Bereichskoppler

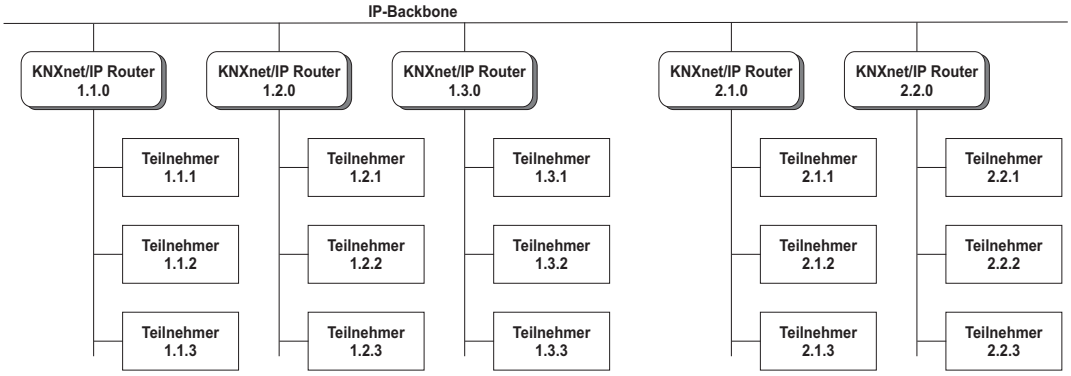


Abbildung 104: KNXnet/IP Router als Linienkoppler

Hinweis

Physikalische Adresse bestimmt Einsatzart als Linien- oder Bereichskoppler!
Wird der KNXnet/IP Router als Linien- oder Bereichskoppler verwendet, muss unbedingt auf die korrekte Vergabe der physikalischen Adresse geachtet werden (siehe folgende Abbildung).
Ein Linienkoppler identifiziert sich im Netzwerk durch seine Teilnehmernummer „0“ in der physikalische Adresse (z. B. 3.3.**0**), ein Bereichskoppler durch die Liniennummer „0“ (z. B. 2.**0**.0).

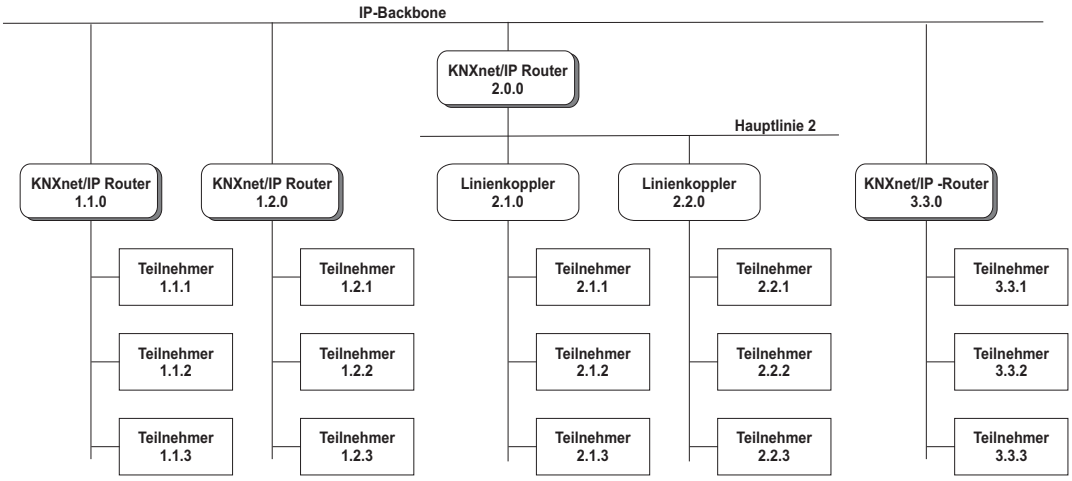


Abbildung 105: KNXnet/IP Router als Bereichs- und Linienkoppler

KNXnet/IP Tunneling definiert Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen KNX-Geräten und der ETS3. Diese Art der Datenübertragung wird zumeist für die Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose verwendet. Es wird hierbei ein Client-PC direkt mit einem Bus oder mit einem KNX-Gerät verbunden.

Hinweis

Tunneling-Adresse aus der Router-Linie verwenden!
Als Tunneling-Adresse verwenden Sie eine Adresse aus der Linie, in welcher sich der Router befindet (z. B. Router 1.1.0, Tunneling 1.1.250).

13.3 MODBUS-Funktionen

13.3.1 Allgemeines

MODBUS ist ein herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard für vielfältige Anwendungen in der Fertigungs- und Prozessautomation.

Das MODBUS-Protokoll ist nach dem aktuellen Internet-Draft der IETF (Internet Engineering Task Force) implementiert und erfüllt folgende Funktionen:

- Übermitteln des Prozessabbildes
- Übermitteln der Feldbusvariablen
- Übermitteln verschiedener Einstellungen und Informationen des Kopplers/Controllers über den Feldbus

Der Datentransport in der Feldebene erfolgt über TCP sowie über UDP.

Das MODBUS/TCP-Protokoll ist eine Variante des MODBUS-Protokolls, das für die Kommunikation über TCP/IP-Verbindungen optimiert wurde.

Alle Datenpakete werden über eine TCP-Verbindung mit der Portnummer 502 gesendet.

MODBUS/TCP-Datenpaket

Der allgemeine MODBUS/TCP-Header stellt sich folgendermaßen dar:

Tabelle 105: MODBUS/TCP-Header

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8...n
	Kennung (wird vom Empfänger eingetragen)		Protokollkennung (immer 0 für MODBUS/TCP)		Feldlänge (Highbyte, Lowbyte)		Einheiten-kennung (Slave-Adresse)	MODBUS-Funktionscode	Daten

Information

Weitere Information

Der Telegrammaufbau ist spezifisch für die einzelnen Funktionen und deshalb detailliert in den Beschreibungen der MODBUS-Funktionscodes erläutert.

Für das MODBUS-Protokoll werden 15 Verbindungen über TCP zur Verfügung gestellt. Damit ist es möglich, von 15 Stationen zeitgleich digitale und analoge Ausgangsdaten an einem Feldbusknoten direkt auszulesen und spezielle Funktionen durch einfache MODBUS-Funktionscodes auszuführen.

Zu diesem Zweck sind eine Reihe von MODBUS-Funktionen aus der „Open MODBUS/TCP Specification“ realisiert.

Information

Weitere Information
Weiterführende Informationen zu der „Open MODBUS/TCP Specification“ finden Sie im Internet unter: http://www.modbus.org

Das MODBUS-Protokoll basiert dabei im Wesentlichen auf den folgenden Grunddatentypen:

Tabelle 106: Grunddatentypen des MODBUS-Protokolls

Datentyp	Länge	Beschreibung
Discrete Inputs	1 Bit	Digitale Eingänge
Coils	1 Bit	Digitale Ausgänge
Input Register	16 Bit	Analoge Eingänge
Holding Register	16 Bit	Analoge Ausgänge

Für jeden Grunddatentyp sind ein oder mehr Funktionscodes definiert.

Mit diesen Funktionen können gewünschte binäre oder analoge Ein- und Ausgangsdaten und interne Variablen aus dem Feldbusknoten gesetzt oder direkt ausgelesen werden.

Tabelle 107: Auflistung der in dem Controller realisierten MODBUS-Funktionen

Funktionscode		Funktionsname	Zugriffsart und -beschreibung	Zugriff auf Ressourcen
FC1	0x01	Read Coils	Lesen eines einzelnen Bit	**R:** Prozessabbild, PFC-Variablen
FC2	0x02	Read Input Discretes	Lesen mehrerer Eingangsbits	**R:** Prozessabbild, PFC-Variablen
FC3	0x03	Read Multiple Registers	Lesen mehrerer Eingangsregister	**R:** Prozessabbild, PFC-Variablen, Interne Variablen, NOVRAM
FC4	0x04	Read Input Registers	Lesen mehrerer Eingangsregister	**R:** Prozessabbild, PFC-Variablen, Interne Variablen, NOVRAM
FC5	0x05	Write Coil	Schreiben eines einzelnen Ausgangsbits	**W:** Prozessabbild, PFC-Variablen
FC6	0x06	Write Single Register	Schreiben eines einzelnen Ausgangsregisters	**W:** Prozessabbild, PFC-Variablen, Interne Variablen, NOVRAM
FC11	0x0B	Get Comm Event Counters	Kommunikationsereigniszähler	**R:** Keine
FC15	0x0F	Force Multiple Coils	Schreiben mehrerer Ausgangsbits	**W:** Prozessabbild, PFC-Variablen
FC16	0x10	Write Multiple Registers	Schreiben mehrerer Ausgangsregister	**W:** Prozessabbild, PFC-Variablen, Interne Variablen, NOVRAM
FC22	0x16	Mask Write Register		**W:** Prozessabbild, PFC-Variablen, NOVRAM
FC23	0x17	Read/Write Registers	Lesen und Schreiben mehrerer Ausgangsregister	**R/W:** Prozessabbild, PFC-Variablen, NOVRAM

Um eine gewünschte Funktion auszuführen, wird der entsprechende Funktionscode und die Adresse des ausgewählten Ein- oder Ausgangskanals angegeben.

Hinweis

Bei der Adressierung auf das verwendete Zahlensystem achten!
Die aufgeführten Beispiele verwenden als Zahlenformat das Hexadezimalsystem (Bsp.: 0x000). Die Adressierung beginnt mit 0.
Je nach Software und Steuerung kann das Format und der Beginn der Adressierung variieren. Alle Adressen sind in diesem Fall dementsprechend umzurechnen.

13.3.2 Anwendung der MODBUS-Funktionen

Die grafische Übersicht zeigt anhand eines exemplarischen Feldbusknotens den Zugriff einiger MODBUS-Funktionen auf die Daten des Prozessabbildes.

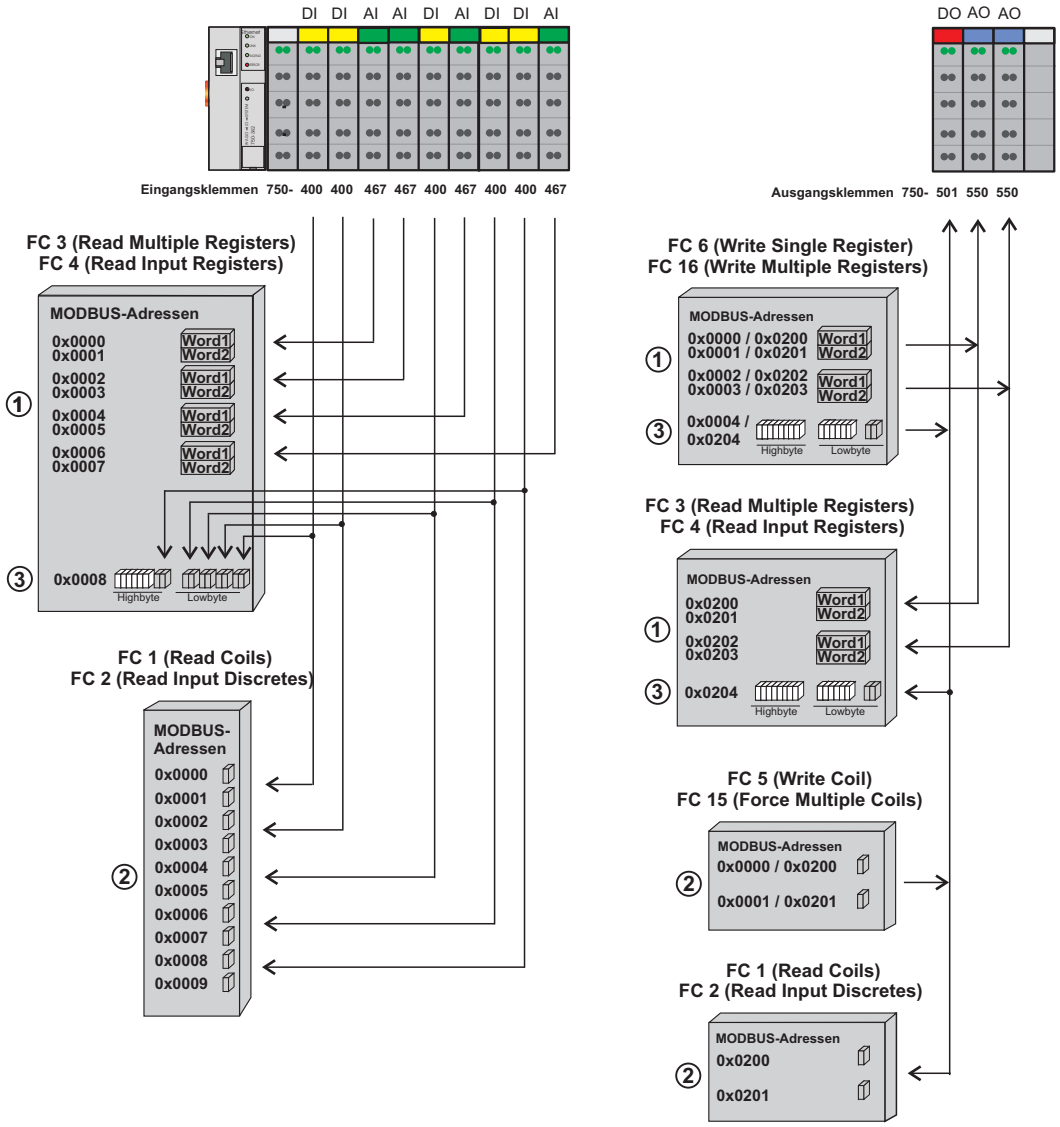


Abbildung 106: Anwendung von MODBUS-Funktionen für einen Feldbuskoppler/-controller

Hinweis

Registerfunktionen für analoge Signale, Coil-Funktionen für binäre Signale verwenden!

Es ist sinnvoll, auf die analogen Signale mit Registerfunktionen ① und auf die binären Signale mit Coil-Funktionen ② zuzugreifen. Wird auf die binären Signale lesend oder schreibend mit Registerfunktionen ③ zugegriffen, verschieben sich die Adressen, sobald weitere analoge Busklemmen an dem Feldbuskoppler/-controller betrieben werden.

13.3.3 Beschreibung der MODBUS-Funktionen

Alle implementierten MODBUS-Funktionen werden in der folgenden Weise ausgeführt:

1. Mit der Eingabe eines Funktionscodes stellt der MODBUS/TCP-Master (z. B. ein PC) eine entsprechende Anfrage (Request) an den WAGO-Feldbusknoten.

2. Der WAGO-Feldbusknoten sendet ein Telegramm als Antwort (Response) an den Master zurück.

Empfängt der WAGO-Feldbusknoten eine fehlerhafte Anfrage, sendet dieser ein Fehlertelegramm (Exception) an den Master zurück. Dabei hat der im Fehlertelegramm befindliche Exception-Code die folgende Bedeutung:

Tabelle 108: Exception-Codes

Exception-Code	Bedeutung
0x01	Illegal function
0x02	Illegal data address
0x03	Illegal data value
0x04	Slave device failure
0x05	Acknowledge
0x06	Server busy
0x08	Memory parity error
0x0A	Gateway path unavailable
0x0B	Gateway target device failed to respond

In den folgenden Kapiteln wird für jeden Funktionscode der Telegrammaufbau von Request, Response und Exception mit Beispielen beschrieben.

Hinweis

Lesen und Schreiben der Ausgänge bei FC1 bis FC4 auch durch Hinzuaddieren eines Offsets möglich!
Bei den Lesefunktionen (FC1 ... FC4) können Sie zusätzlich die Ausgänge schreiben und zurücklesen, indem Sie für Adressen in dem Bereich [0_{hex} ... FF_{hex}] ein Offset von 200_{hex} (0x0200) und für Adressen in dem Bereich [6000_{hex} ... $62FC_{hex}$] ein Offset von 1000_{hex} (0x1000) zu der MODBUS-Adresse hinzu addieren.

13.3.3.1 Funktionscode FC1 (Read Coils)

Diese Funktion liest den Inhalt mehrerer Eingangs- und Ausgangsbits.

Aufbau des Request

Die Anfrage bestimmt die Startadresse und die Anzahl der zu lesenden Bits. Beispiel: Eine Anfrage, mit welcher Bit 0 bis Bit 7 gelesen werden.

Tabelle 109: Aufbau des Request für den Funktionscode FC1

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x01
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Bit count	0x0008

Aufbau der Response

Die aktuellen Werte der abgefragten Bits werden in das Datenfeld geschrieben. Eine 1 entspricht dabei dem Zustand ON und eine 0 dem Zustand OFF. Das niederwertigste Bit des ersten Datenbytes enthält das erste Bit der Anfrage. Die anderen Bits folgen aufsteigend. Falls die Anzahl der Eingänge kein Vielfaches von 8 ist, werden die verbleibenden Bits des letzten Datenbytes mit Nullen aufgefüllt.

Tabelle 110: Aufbau der Response für den Funktionscode FC1

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x01
Byte 8	Byte count	0x01
Byte 9	Bit values	0x12

Der Status der Eingänge 7 bis 0 wird als Byte-Wert 0x12 oder Binärwert 0001 0010 angezeigt. Eingang 7 ist das Bit mit dem höchsten Wert, Eingang 0 ist das Bit mit dem niedrigsten Wert dieses Bytes. Die Zuordnung erfolgt von 7 bis 0 wie folgt:

Tabelle 111: Zuordnung der Eingänge

	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
Bit	0	0	0	1	0	0	1	0
Coil	7	6	5	4	3	2	1	0

Aufbau der Exception

Tabelle 112: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC1

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x81
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.2 Funktionscode FC2 (Read Input Discretes)

Diese Funktion liest den Inhalt mehrerer Eingangsbits (digitale Eingänge).

Aufbau des Request

Die Anfrage bestimmt die Startadresse und die Anzahl der zu lesenden Bits. Beispiel: Eine Anfrage, mit welcher Bit 0 bis Bit 7 gelesen werden.

Tabelle 113: Aufbau des Request für den Funktionscode FC2

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x02
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Bit count	0x0008

Aufbau der Response

Die aktuellen Werte der abgefragten Bits werden in das Datenfeld geschrieben. Eine 1 entspricht dabei dem Zustand ON und eine 0 dem Zustand OFF. Das niederwertigste Bit des ersten Datenbytes enthält das erste Bit der Anfrage. Die anderen Bits folgen aufsteigend. Falls die Anzahl der Eingänge kein Vielfaches von 8 ist, werden die verbleibenden Bits des letzten Datenbytes mit Nullen aufgefüllt.

Tabelle 114: Aufbau der Response für den Funktionscode FC2

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x02
Byte 8	Byte count	0x01
Byte 9	Bit values	0x12

Der Status der Eingänge 7 bis 0 wird als Byte-Wert 0x12 oder Binärwert 0001 0010 angezeigt. Eingang 7 ist das Bit mit dem höchsten Wert, Eingang 0 ist das Bit mit dem niedrigsten Wert dieses Bytes. Die Zuordnung erfolgt von 7 bis 0 wie folgt:

Tabelle 115: Zuordnung der Eingänge

	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
Bit	0	0	0	1	0	0	1	0
Coil	7	6	5	4	3	2	1	0

Aufbau der Exception

Tabelle 116: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC2

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x82
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.3 Funktionscode FC3 (Read Multiple Registers)

Diese Funktion dient dazu, eine Anzahl von Eingangsworten (Eingangsregister) zu lesen.

Aufbau des Request

Die Anfrage bestimmt die Adresse des Startwortes (Startregister) und die Anzahl der Register, die gelesen werden. Die Adressierung beginnt mit 0.
Beispiel: Abfrage der Register 0 und 1.

Tabelle 117: Aufbau des Request für den Funktionscode FC3

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x03
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Word count	0x0002

Aufbau der Response

Die Registerdaten der Antwort werden als 2 Bytes pro Register gepackt. Das erste Byte enthält dabei die höherwertigen Bits, das zweite Byte die niederwertigen.

Tabelle 118: Aufbau der Response für den Funktionscode FC3

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x03
Byte 8	Byte count	0x04
Byte 9, 10	Value register 0	0x1234
Byte 11, 12	Value register 1	0x2345

Aus der Antwort ergibt sich, dass Register 0 den Wert 0x1234 und Register 1 den Wert 0x2345 enthält.

Aufbau der Exception

Tabelle 119: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC3

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x83
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.4 Funktionscode FC4 (Read Input Registers)

Diese Funktion dient dazu, eine Anzahl von Eingangsworten (Eingangsregister) zu lesen.

Aufbau des Request

Die Anfrage bestimmt die Adresse des Startwortes (Startregister) und die Anzahl der Register, die gelesen werden sollen. Die Adressierung beginnt mit 0.
Beispiel: Abfrage der Register 0 und 1.

Tabelle 120: Aufbau des Request für den Funktionscode FC4

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x04
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Word count	0x0002

Aufbau der Response

Die Registerdaten der Antwort werden als 2 Bytes pro Register gepackt. Das erste Byte enthält dabei die höherwertigen Bits, das zweite die niederwertigen.

Tabelle 121: Aufbau der Response für den Funktionscode FC4

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x04
Byte 8	Byte count	0x04
Byte 9, 10	Value register 0	0x1234
Byte 11, 12	Value register 1	0x2345

Aus der Antwort ergibt sich, dass Register 0 den Wert 0x1234 und Register 1 den Wert 0x2345 enthält.

Aufbau der Exception

Tabelle 122: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC4

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x84
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.5 Funktionscode FC5 (Write Coil)

Diese Funktion dient dazu, ein digitales Ausgangsbit zu schreiben.

Aufbau des Request

Die Anfrage bestimmt die Adresse des Ausgangsbits. Die Adressierung beginnt mit 0.
Beispiel: Setzen des 2. Ausgangsbits (Adresse 1).

Tabelle 123: Aufbau des Request für den Funktionscode FC5

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x05
Byte 8, 9	Reference number	0x0001
Byte 10	ON/OFF	0xFF
Byte 11		0x00

Aufbau der Response

Tabelle 124: Aufbau der Response für den Funktionscode FC5

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x05
Byte 8, 9	Reference number	0x0001
Byte 10	Value	0xFF
Byte 11		0x00

Aufbau der Exception

Tabelle 125: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC5

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x85
Byte 8	Exception code	0x01, 0x02 oder 0x03

13.3.3.6 Funktionscode FC6 (Write Single Register)

Diese Funktion schreibt einen Wert in ein einzelnes Ausgangswort (Ausgangsregister).

Aufbau des Request

Die Adressierung beginnt mit 0. Die Anfrage bestimmt die Adresse des ersten Ausgangswortes, das gesetzt werden soll. Der zu setzende Wert wird im Anfragedatenfeld bestimmt.
Beispiel: Setzen des zweiten Ausgangskanal auf den Wert 0x1234.

Tabelle 126: Aufbau des Request für den Funktionscode FC6

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0006
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x06
Byte 8, 9	Reference number	0x0001
Byte 10, 11	Register value	0x1234

Aufbau der Response

Die Antwort ist ein Echo der Anfrage.

Tabelle 127: Aufbau der Response für den Funktionscode FC6

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x06
Byte 8, 9	Reference number	0x0001
Byte 10, 11	Register value	0x1234

Aufbau der Exception

Tabelle 128: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC6

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x85
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.7 Funktionscode FC11 (Get Comm Event Counter)

Diese Funktion gibt ein Statuswort und einen Ereigniszähler aus dem Kommunikationsereigniszähler des Controllers zurück. Die übergeordnete Steuerung kann mit diesem Zähler feststellen, ob der Controller die Nachrichten fehlerlos verarbeitet hat.

Nach jeder erfolgreichen Nachrichtenverarbeitung wird der Zähler hochgezählt. Fehlermeldungen oder Zählerabfragen werden nicht mitgezählt.

Aufbau des Request

Tabelle 129: Aufbau des Request für den Funktionscode FC11

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0002
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x0B

Aufbau der Response

Die Antwort enthält ein 2-Byte-Statuswort und einen 2-Byte-Ereigniszähler. Das Statuswort besteht aus Nullen.

Tabelle 130: Aufbau der Response für den Funktionscode FC11

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x0B
Byte 8, 9	Status	0x0000
Byte 10, 11	Event count	0x0003

Der Ereigniszähler zeigt, dass 3 (0x0003) Ereignisse gezählt wurden.

Aufbau der Exception

Tabelle 131: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC11

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x85
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.8 Funktionscode FC15 (Force Multiple Coils)

Mit dieser Funktion wird eine Anzahl von bis zu 256 Ausgangsbits auf 1 oder 0 gesetzt.

Aufbau des Request

Das erste Bit wird mit 0 adressiert. In der Anfrage werden die Bits spezifiziert, die gesetzt werden sollen. Die geforderten 1-oder 0-Zustände werden durch die Inhalte des Anfragedatenfeldes bestimmt.

In diesem Beispiel werden 16 Bits beginnend mit Adresse 0 gesetzt. Die Anfrage enthält 2 Bytes mit dem Wert 0xA5F0 also 1010 0101 1111 0000 binär.

Das erste Byte überträgt den Wert 0xA5 an die Adresse 7 bis 0, wobei Bit 0 das niederwertigste Bit ist. Das nächste Byte überträgt den Wert 0xF0 an die Adresse 15 bis 8, wobei Bit 8 das niederwertigste Bit ist.

Tabelle 132: Aufbau des Request für den Funktionscode FC15

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0009
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x0F
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Bit count	0x0010
Byte 12	Byte count	0x02
Byte 13	Data byte1	0xA5
Byte 14	Data byte2	0xF0

Aufbau der Response

Tabelle 133: Aufbau der Response für den Funktionscode FC15

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x0F
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Bit count	0x0010

Aufbau der Exception

Tabelle 134: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC15

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x8F
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.9 Funktionscode FC16 (Write Multiple Registers)

Diese Funktion schreibt Werte in eine Anzahl von Ausgangsworten (Ausgangsregister).

Aufbau des Request

Das erste Register wird mit 0 adressiert.
Die Anfragenachricht bestimmt die Register, die gesetzt werden sollen.
Pro Register werden 2 Byte an Daten gesendet.
Beispiel: Die Daten in den beiden Registern 0 und 1 werden gesetzt.

Tabelle 135: Aufbau des Request für den Funktionscode FC16

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x000B
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x10
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Word count	0x0002
Byte 12	Byte count	0x04
Byte 13, 14	Register value 1	0x1234
Byte 15, 16	Register value 2	0x2345

Aufbau der Response

Tabelle 136: Aufbau der Response für den Funktionscode FC16

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x10
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	Word count	0x0002

Aufbau der Exception

Tabelle 137: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC16

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x85
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.10 Funktionscode FC22 (Mask Write Register)

Diese Funktion dient dazu einzelne Bits innerhalb eines Registers zu manipulieren.

Aufbau des Request

Tabelle 138: Aufbau des Request für den Funktionscode FC22

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x0002
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x16
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	AND mask	0x0000
Byte 12, 13	OR mask	0xAAAA

Aufbau der Response

Tabelle 139: Aufbau der Response für den Funktionscode FC22

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x10
Byte 8, 9	Reference number	0x0000
Byte 10, 11	AND mask	0x0000
Byte 12, 13	OR mask	0xAAAA

Aufbau der Exception

Tabelle 140: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC22

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x85
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

13.3.3.11 Funktionscode FC23 (Read/Write Multiple Registers)

Diese Funktion liest Registerwerte aus und schreibt Werte in eine Anzahl von Ausgangsworten (Ausgangsregister).

Aufbau des Request

Das erste Register wird mit 0 adressiert.
Die Anfragenachricht bestimmt die Register, die gelesen und gesetzt werden sollen.
Pro Register werden 2 Byte an Daten gesendet.
Beispiel: Die Daten in dem Register 3 werden auf den Wert 0x0123 gesetzt. Aus den beiden Registern 0 und 1 werden die Werte 0x0004 und 0x5678 gelesen.

Tabelle 141: Aufbau des Request für den Funktionscode FC23

Byte	Feldname	Beispiel
Byte 0, 1	Transaction identifier	0x0000
Byte 2, 3	Protocol identifier	0x0000
Byte 4, 5	Length field	0x000F
Byte 6	Unit identifier	0x01 nicht verwendet
Byte 7	MODBUS function code	0x17
Byte 8, 9	Reference number for read	0x0000
Byte 10, 11	Word count for read (1-125)	0x0002
Byte 12, 13	Reference number for write	0x0003
Byte 14, 15	Word count for write (1-100)	0x0001
Byte 16	Byte count (2 x word count for write)	0x02
Byte 17...(B+16)	Register values (B = Byte count)	0x0123

Aufbau der Response

Tabelle 142: Aufbau der Response für den Funktionscode FC23

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x17
Byte 8	Byte count (2 x word count for read)	0x04
Byte 9...(B+1)	Register values (B = Byte count)	0x0004 oder 0x5678

Aufbau der Exception

Tabelle 143: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC23

Byte	Feldname	Beispiel
...		
Byte 7	MODBUS function code	0x97
Byte 8	Exception code	0x01 oder 0x02

Hinweis

Ergebnisse in überlappenden Registerbereichen sind undefiniert!
Wenn sich für das Lesen und Schreiben Registerbereiche überlappen, sind die Ergebnisse undefiniert.

13.3.4 MODBUS-Register-Mapping

In den folgenden Tabellen werden die MODBUS-Adressierung und die entsprechende IEC-61131-Adressierung für das Prozessabbild, die PFC-Variablen, die NOVRAM-Daten und die internen Variablen dargestellt.

Über die Registerdienste lassen sich die Zustände von komplexen und digitalen Busklemmen ermitteln oder verändern.

Registerzugriff Lesen (mit FC3, FC4 und FC23)

Tabelle 144: Registerzugriff Lesen (mit FC3, FC4 und FC23)

MODBUS-Adresse		IEC-61131-Adresse	Speicherbereich
[dez]	[hex]		
0...255	0x0000...0x00FF	%IW0...%IW255	Physical-Input-Area (1) First 256 Words of physical input data
256...511	0x0100...0x01FF	%QW256...%QW511	PFC-OUT-Area Flüchtige SPS-Ausgangsvariablen
512...767	0x0200...0x02FF	%QW0...%QW255	Physical-Output-Area (1) First 256 Words of physical output data
768...1023	0x0300...0x03FF	%IW256...%IW511	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
1024...4095	0x0400...0x0FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
4096...12287	0x1000...0x2FFF	-	Konfigurationsregister (siehe Kapitel „Konfigurationsregister“)
12288...24575	0x3000...0x5FFF	%MW0...%MW12287	NOVRAM 8 kB retain memory (max. 24 kB)
24576...25340	0x6000...0x62FC	%IW512...%IW1275	Physical-Input-Area (2) Additional 764 Words physical input data
25341...28671	0x62FD...0x6FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
28672...29436	0x7000...0x72FC	%QW512...%QW1275	Physical-Output-Area (2) Additional 764 Words physical output data
29437...65535	0x72FD...0xFFFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”

Registerzugriff Schreiben (mit FC6, FC16, FC22 und FC23)

Tabelle 145: Registerzugriff Schreiben (mit FC6, FC16, FC22 und FC23)

MODBUS-Adresse		IEC-61131-Adresse	Speicherbereich
[dez]	[hex]		
0...255	0x0000...0x00FF	%QW0...%QW255	Physical-Output-Area (1) First 256 Words of physical output data
256...511	0x0100...0x01FF	%IW256...%IW511	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
512...767	0x0200...0x02FF	%QW0...%QW255	Physical-Output-Area (1) First 256 Words of physical output data
768...1023	0x0300...0x03FF	%IW256...%IW511	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
1024...4095	0x0400...0x0FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
4096...12287	0x1000...0x2FFF	-	Konfigurationsregister (siehe Kapitel „Konfigurationsregister“)
12288...24575	0x3000...0x5FFF	%MW0...%MW12287	NOVRAM 8 kB retain memory (max. 24 kB)
24576...25340	0x6000...0x62FC	%QW512...%QW1275	Physical-Output-Area (2) Additional 764 Words physical output data
25341...28671	0x62FD...0x6FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
28672...29436	0x7000...0x72FC	%QW512...%QW1275	Physical-Output-Area (2) Additional 764 Words physical output data
29437...65535	0x72FD...0xFFFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”

Die digitalen MODBUS-Dienste (Coil-Dienste) sind Bitzugriffe, mit denen sich die Zustände von digitalen Busklemmen ermitteln oder verändern lassen. Komplexe Busklemmen sind mit diesen Diensten nicht erreichbar und werden ignoriert. Deshalb wird bei der Adressierung der digitalen Kanäle wieder mit 0 begonnen, so dass die MODBUS-Adresse immer identisch mit der Kanalnummer ist (der 47. digitale Eingang hat beispielsweise die MODBUS-Adresse „46“).

Bitzugriff Lesen (mit FC1 und FC2)

Tabelle 146: Bitzugriff Lesen (mit FC1 und FC2)

MODBUS-Adresse		Speicherbereich	Beschreibung
[dez]	[hex]		
0...511	0x0000...0x01FF	Physical Input Area (1)	First 512 digital inputs
512...1023	0x0200...0x03FF	Physical Output Area (1)	First 512 digital outputs
1024...4095	0x0400...0x0FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
4096...8191	0x1000...0x1FFF	%QX256.0...%QX511.15	PFC-OUT-Area Flüchtige SPS-Ausgangsvariablen
8192...12287	0x2000...0x2FFF	%IX256.0...%IX511.15	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
12288...32767	0x3000...0x7FFF	%MX0...%MX1279.15	NOVRAM 8 kB retain memory (max. 24 kB)
32768...34295	0x8000...0x85F7	Physical Input Area (2)	Starts with the 513th and ends with the 2039th digital input
34296...36863	0x85F8...0x8FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
36864...38391	0x9000...0x95F7	Physical Output Area (2)	Starts with the 513th and ends with the 2039th digital output
38392...65535	0x95F8...0xFFFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”

Bitzugriff Schreiben (mit FC5 und FC15)

Tabelle 147: Bitzugriff Schreiben (mit FC5 und FC15)

MODBUS-Adresse		Speicherbereich	Beschreibung
[dez]	[hex]		
0...511	0x0000...0x01FF	Physical-Output-Area (1)	First 512 digital outputs
512...1023	0x0200...0x03FF	Physical-Output-Area (1)	First 512 digital outputs
1024...4095	0x0400...0x0FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
4096...8191	0x1000...0x1FFF	%IX256.0...%IX511.15	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
8192...12287	0x2000...0x2FFF	%IX256.0...%IX511.15	PFC-IN-Area Flüchtige SPS-Eingangsvariablen
12288...32767	0x3000...0x7FFF	%MX0...%MX1279.15	NOVRAM 8 kB retain memory (max. 24 kB)
32768...34295	0x8000...0x85F7	Physical-Output-Area (2)	Starts with the 513th and ends with the 2039th digital input
34296...36863	0x85F8...0x8FFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”
36864...38391	0x9000...0x95F7	Physical-Output-Area (2)	Starts with the 513th and ends with the 2039th digital output
38392...65535	0x95F8...0xFFFF	-	MODBUS-Exception: “Illegal data address”

13.3.5 MODBUS-Register

Tabelle 148: MODBUS-Register

Register-adresse	Zugriff	Länge (Wort)	Beschreibung
0x1000	R/W	1	Watchdog-Zeit lesen/schreiben
0x1001	R/W	1	Watchdog-Codiermaske 1...16
0x1002	R/W	1	Watchdog-Codiermaske 17...32
0x1003	R/W	1	Watchdog-Trigger
0x1004	R	1	Minimale Triggerzeit
0x1005	R/W	1	Watchdog stoppen (Schreibsequenz 0xAAAA, 0x5555)
0x1006	R	1	Watchdog-Status
0x1007	R/W	1	Watchdog neu starten (Schreibsequenz 0x1)
0x1008	R/W	1	Watchdog stoppen (Schreibsequenz 0x55AA oder 0xAA55)
0x1009	R/W	1	MODBUS und HTTP schließen bei Watchdog Time-out
0x100A	R/W	1	Watchdog-Konfiguration
0x100B	W	1	Watchdog-Parameter speichern
0x1020	R	1...2	LED Error-Code
0x1021	R	1	LED Error-Argument
0x1022	R	1...4	Anzahl analoger Ausgangsdaten im Prozessabbild (in Bits)
0x1023	R	1...3	Anzahl analoger Eingangsdaten im Prozessabbild (in Bits)
0x1024	R	1...2	Anzahl digitaler Ausgangsdaten im Prozessabbild (in Bits)
0x1025	R	1...4	Anzahl digitaler Eingangsdaten im Prozessabbild (in Bits)
0x1028	R/W	1	Boot-Konfiguration
0x1029	R	9	MODBUS/TCP-Statistik
0x102A	R	1	Anzahl der TCP-Verbindungen
0x1030	R/W	1	Konfiguration MODBUS/TCP-Time-out
0x1031	R	3	Lesen der MAC-ID des Kopplers/Controllers
0x1050	R	3	Diagnose angeschlossener Klemmen
0x2000	R	1	Konstante 0x0000
0x2001	R	1	Konstante 0xFFFF
0x2002	R	1	Konstante 0x1234
0x2003	R	1	Konstante 0xAAAA
0x2004	R	1	Konstante 0x5555
0x2005	R	1	Konstante 0x7FFF
0x2006	R	1	Konstante 0x8000
0x2007	R	1	Konstante 0x3FFF
0x2008	R	1	Konstante 0x4000
0x2010	R	1	Firmware-Version
0x2011	R	1	Seriencode
0x2012	R	1	Feldbuskoppler/-controller-Code
0x2013	R	1	Firmware-Versionen Major-Revision
0x2014	R	1	Firmware-Versionen Minor-Revision

Tabelle 149: MODBUS-Register (Fortsetzung)

Register-adresse	Zugriff	Länge (Wort)	Beschreibung
0x2020	R	16	Kurzbeschreibung Koppler/Controller
0x2021	R	8	Kompilierzeit der Firmware
0x2022	R	8	Kompilierdatum der Firmware
0x2023	R	32	Angabe des Firmware-Loaders
0x2030	R	65	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen (Klemme 0...64)
0x2031	R	64	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen (Klemme 65...129)
0x2032	R	64	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen (Klemme 130...194)
0x2033	R	63	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen (Klemme 195...255)
0x2040	W	1	Software-Reset (Schreibsequenz 0x55AA oder 0xAA55)
0x2041	W	1	Format Flash-Disk
0x2042	W	1	HTML-Seiten aus der Firmware extrahieren
0x2043	W	1	Werkseinstellungen

13.3.5.1 Zugriff auf Registerwerte

Um lesend oder schreibend auf Registerwerte zugreifen zu können, verwenden Sie eine beliebige MODBUS-Anwendung. Neben kommerziellen Anwendungen (beispielsweise „ModScan“) stehen Ihnen auch kostenfreie Programme zur Verfügung (siehe Internetseite http://www.modbus.org/tech.php).

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben den Zugriff auf die Register und ihre Werte.

13.3.5.2 Watchdog-Register

Der Watchdog überwacht die Datenübertragung zwischen übergeordneter Steuerung und Feldbuskoppler/-controller. Dazu wird von der übergeordneten Steuerung eine Zeitfunktion (Time-out) in dem Controller zyklisch angestoßen.

Bei fehlerfreier Kommunikation kann diese Zeit ihren Endwert nicht erreichen, weil sie zuvor immer wieder neu gestartet wird. Läuft die Zeit jedoch ohne Unterbrechung ab, liegt ein Feldbusausfall vor.

In diesem Fall antwortet der Feldbuskoppler/-controller auf alle folgenden MODBUS-TCP/IP-Anfragen mit dem Exception-Code 0x0004 (Slave Device Failure).

Im Feldbuskoppler/-controller sind gesonderte Register für die Ansteuerung und für die Statusabfrage des Watchdogs durch die übergeordnete Steuerung vorhanden (Registeradressen 0x1000 bis 0x1008).

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ist der Watchdog noch nicht aktiviert. Zunächst ist der Time-out-Wert festzulegen (Register 0x1000). Der Watchdog kann aktiviert werden, indem im Masken-Register (0x1001) ein Funktionscode geschrieben wird, der ungleich 0 ist. Eine zweite Möglichkeit zur Aktivierung besteht darin, in das Toggle-Register (0x1003) einen von 0 abweichenden Wert zu schreiben.

Durch das Lesen der minimalen Triggerzeit (Register 0x1004) wird festgestellt, ob die Watchdog-Fehlerreaktion aktiviert wurde. Falls dieser Zeitwert 0 ist, wird ein Feldbusausfall angenommen. Der Watchdog kann entsprechend der zuvor genannten beiden Möglichkeiten oder mittels Register 0x1007 neu gestartet werden.

Wenn der Watchdog einmal gestartet wurde, kann er vom Anwender aus Sicherheitsgründen lediglich über einen bestimmten Weg gestoppt werden (Register 0x1005 oder 0x1008).

Die Watchdog-Register sind analog mit den beschriebenen MODBUS-Funktionscodes (read und write) ansprechbar. Statt der Adresse eines Klemmenkanals wird dazu die jeweilige Registeradresse angegeben.

Tabelle 150: Registeradresse 0x1000

Registeradresse 0x1000 (4096_{dez})	
Wert	Watchdog time, WS_TIME
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Dieses Register speichert den Wert für die Zeitüberschreitung (Time-out). Damit der Watchdog gestartet werden kann, muss der Vorgabewert auf einen Wert ungleich Null geändert werden. Die Zeit wird in Vielfachen von 100 ms gesetzt, 0x0009 bedeutet also eine Time-out-Zeit von 0.9 s. Dieser Wert kann bei laufendem Watchdog nicht geändert werden. Es gibt keinen Code, durch den der aktuelle Datenwert nochmals geschrieben werden kann, während der Watchdog aktiv ist.

Tabelle 151: Registeradresse 0x1001

Registeradresse 0x1001 (4097_{dez})	
Wert	Watchdog-Funktion Codiermaske, Funktionscode 1...16, WDFCM_1_16
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Mittels dieser Maske sind die Funktionscodes einstellbar, um die Watchdog-Funktion zu triggern. Mit der „1“ kann der Funktionscode ausgewählt werden FC 1 Bit 0 FC 2 Bit 1 FC 3 Bit 0 oder 1 FC 4 Bit 2 FC 5 Bit 0 oder 2 FC 6 Bit 1 oder 2 usw. Ein Wert ungleich Null startet die Watchdog-Funktion. Wenn in die Maske ausschließlich Codes von nicht unterstützten Funktionen eingetragen werden, startet der Watchdog nicht. Ein bestehender Fehler wird zurückgesetzt und das Prozessabbild kann wieder beschrieben werden. Auch hier kann bei laufendem Watchdog keine Änderung erfolgen. Während der Watchdog aktiv ist, gibt es keinen Code, durch den der aktuelle Datenwert nochmals geschrieben werden kann.

Tabelle 152: Registeradresse 0x1002

Registeradresse 0x1002 (4098_{dez})	
Wert	Watchdog-Funktion Codiermaske, Funktionscode 17...32, WD_FCM_17_32
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Gleiche Funktion wie zuvor, aber mit den Funktionscodes 17 bis 32. Diese Codes werden nicht unterstützt. Dieses Register sollte deshalb auf dem Vorgabewert belassen werden. Es gibt keinen Ausnahmecode durch den der aktuelle Datenwert nochmals geschrieben werden kann, während der Watchdog aktiv ist.

Tabelle 153: Registeradresse 0x1003

Registeradresse 0x1003 (4099_{dez})	
Wert	Watchdog-Trigger, WD_TRIGGER
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Dieses Register wird für eine alternative Trigger-Methode benutzt. Durch das Schreiben unterschiedlicher Werte in dieses Register wird der Watchdog getriggert. Aufeinanderfolgende Werte müssen sich in der Größe unterscheiden. Das Schreiben eines Werts ungleich Null startet den Watchdog. Ein Watchdog-Fehler wird zurückgesetzt und das Schreiben der Prozessdaten wird wieder ermöglicht.

Tabelle 154: Registeradresse 0x1004

Registeradresse 0x1004 (4100_{dez})	
Wert	Minimale aktuelle Trigger-Zeit, WD_AC_TRG_TIME
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0xFFFF
Beschreibung	Dieses Register speichert die aktuell kleinste Watchdog-Trigger-Zeit. Bei einem Triggern des Watchdogs, wird der gespeicherte Wert mit dem aktuellen verglichen. Ist der aktuelle Wert kleiner als der gespeicherte, wird dieser durch den aktuellen Wert ersetzt. Die Einheit ist 100 ms/Digit. Durch das Schreiben neuer Werte wird der gespeicherte Wert geändert. Dies hat keine Auswirkung auf den Watchdog. Der Wert 0x000 ist nicht erlaubt.

Tabelle 155: Registeradresse 0x1005

Registeradresse 0x1005 (4101_{dez})	
Wert	Watchdog stoppen, WD_AC_STOP_MASK
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Wird der Wert 0xAAAA gefolgt von dem Wert 0x5555 in dieses Register geschrieben, stoppt der Watchdog. Die Watchdog-Fehlerreaktion wird gesperrt. Ein Watchdog-Fehler wird zurückgesetzt und das Schreiben auf die Prozessdaten wird wieder ermöglicht.

Tabelle 156: Registeradresse 0x1006

Registeradresse 0x1006 (4102_{dez})	
Wert	Während Watchdog läuft, WD_RUNNING
Zugang	Lesen
Standard	0x0000
Beschreibung	Aktueller Watchdog-Status bei 0x0000: Watchdog nicht aktiv bei 0x0001: Watchdog aktiv bei 0x0002: Watchdog abgelaufen

Tabelle 157: Registeradresse 0x1007

Registeradresse 0x1007 (4103_{dez})	
Wert	Watchdog neu starten, WD_RESTART
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0001
Beschreibung	Schreiben von 0x1 in das Register startet den Watchdog wieder. Wurde der Watchdog vor dem Überlauf gestoppt, wird er nicht wieder gestartet.

Tabelle 158: Registeradresse 0x1008

Registeradresse 0x1008 (4104_{dez})	
Wert	Watchdog einfach anhalten, WD_AC_STOP_SIMPLE
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Durch Schreiben der Werte 0x0AA55 oder 0X55AA wird der Watchdog angehalten, falls er aktiv war. Die Watchdog-Fehlerreaktion wird vorübergehend deaktiviert. Ein anstehender Watchdog-Fehler wird zurückgesetzt und ein Schreiben ins Watchdog-Register ist wieder möglich.

Tabelle 159: Registeradresse 0x1009

Registeradresse 0x1009 (4105_{dez})	
Wert	MODBUS-Socket nach Watchdog-Time-out schließen
Zugang	Lesen/schreiben
Beschreibung	0: MODBUS-Socket wird nicht geschlossen 1: MODBUS-Socket wird geschlossen

Tabelle 160: Registeradresse 0x100A

Registeradresse 0x100A (4106_{dez})	
Wert	Alternativer Watchdog
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Schreiben eines Zeitwertes in Register 0x1000 Register 0x100A = 0x0001: Watchdog wird aktiv geschaltet Mit dem ersten MODBUS-Telegramm wird der Watchdog gestartet. Der Watchdog wird mit jedem MODBUS/TCP-Befehl getriggert. Nach Ablauf der Watchdog-Zeit werden alle Ausgänge auf Null gesetzt. Die Ausgänge können durch erneutes Schreiben wieder gesetzt werden. Das Register 0x00A ist remanent und damit auch das Register 0x1000. Bei eingeschaltetem Watchdog lässt sich der Zeitwert in Register 0x1000 nicht mehr ändern.

Die Länge jedes Registers beträgt 1 Wort, d. h. bei jedem Zugriff kann lediglich ein Wort geschrieben oder gelesen werden. Im Folgenden werden zwei Beispiele zum Setzen des Wertes für die Zeitüberschreitung aufgeführt:

Watchdog für eine Zeitüberschreitung von 1 Sekunde oder mehr setzen:

1. Schreiben Sie 0x000A in das Register für Zeitüberschreitung (0x1000).
   (Register 0x1000 arbeitet mit Vielfachen von 100 ms;
   1 s = 1000 ms; 1000 ms / 100 ms = $10_{dez} = A_{hex}$)

2. Starten Sie mittels des Funktionscodes 5 den Watchdog, indem Sie 0x0010 ($=2^{(5-1)}$) in die Codiermaske (Register 0x1001) schreiben.

Tabelle 161: Watchdog starten

FC	FC16	FC15	FC14	FC13	FC12	FC11	FC10	FC9	FC8	FC7	FC6	**FC5**	FC4	FC3	FC2	FC1
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	0
bin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	0	0	0	0
hex	0				0				**1**				0			

Der Funktionscode 5 (Schreiben eines digitalen Ausgangsbits) triggert den Watchdog kontinuierlich, um den Watchdog-Timer innerhalb der angegebenen Zeit immer wieder neu zu starten. Wird zwischen den Anfragen mehr als 1 Sekunde erreicht, ist ein Watchdog-Time-out-Fehler aufgetreten.

3. Um den Watchdog zu stoppen, schreiben Sie den Wert 0x0AA55 oder 0X55AA in das Register 0x1008 (Watchdog einfach anhalten, WD_AC_STOP_SIMPLE).

Watchdog für eine Zeitüberschreitung von 10 Minuten oder mehr setzen

1. Schreiben Sie 0x1770 (= 10*60*1000 ms / 100 ms) in das Register für Zeitüberschreitung (0x1000).
   (Register 0x1000 arbeitet mit Vielfachen von 100 ms;
   10 min = 600.000 ms; 600.000 ms / 100 ms = $6000_{dez} = 1770_{hex}$)

2. Starten Sie den Watchdog, indem Sie 0x0001 in den Watchdog-Trigger-Register (0x1003) schreiben.

3. Um den Watchdog zu triggern, schreiben Sie unterschiedliche Werte, z. B. Zählwerte 0x0000, 0x0001 etc. in das Watchdog-Trigger-Register (0x1003).

Die nacheinander geschriebenen Werte müssen sich in der Größe unterscheiden. Das Schreiben eines Wertes ungleich Null startet den Watchdog. Watchdog-Fehler werden zurückgesetzt und das Schreiben der Prozessdaten wird wieder ermöglicht.

4. Um den Watchdog zu stoppen, schreiben Sie den Wert 0x0AA55 oder 0X55AA in das Register 0x1008 (Watchdog einfach anhalten, WD_AC_STOP_SIMPLE).

Tabelle 162: Registeradresse 0x100B

Registeradresse 0x100B (4107_{dez})	
Wert	Save-Watchdog-Parameter
Zugang	Schreiben
Standard	0x0000
Beschreibung	Mit Schreiben von „1“ in Register 0x100B werden die Register 0x1000, 0x1001, 0x1002 auf „remanent“ gesetzt.

13.3.5.3 Diagnoseregister

Folgende Register können gelesen werden, um einen Fehler des Feldbusknotens zu bestimmen:

Tabelle 163: Registeradresse 0x1020

Registeradresse 0x1020 (4128_{dez})	
Wert	LedErrCode
Zugang	Lesen
Beschreibung	Angabe des Fehlercodes

Tabelle 164: Registeradresse 0x1021

Registeradresse 0x1021 (4129_{dez})	
Wert	LedErrArg
Zugang	Lesen
Beschreibung	Angabe des Fehlerargumentes

13.3.5.4 Konfigurationsregister

Folgende Register können gelesen werden, um die Konfiguration der angeschlossenen Klemmen zu bestimmen:

Tabelle 165: Registeradresse 0x1022

Registeradresse 0x1022 (4130_{dez})	
Wert	CnfLen.AnalogOut
Zugang	Lesen
Beschreibung	Anzahl E/A-Bits bei den Prozessdatenworten der Ausgänge

Tabelle 166: Registeradresse 0x1023

Registeradresse 0x1023 (4131_{dez})	
Wert	CnfLen.AnalogInp
Zugang	Lesen
Beschreibung	Anzahl E/A-Bits bei den Prozessdatenworten der Eingänge

Tabelle 167: Registeradresse 0x1024

Registeradresse 0x1024 (4132_{dez})	
Wert	CnfLen.DigitalOut
Zugang	Lesen
Beschreibung	Anzahl E/A-Bits bei den Prozessdatenbits der Ausgänge

Tabelle 168: Registeradresse 0x1025

Registeradresse 0x1025 (4133_{dez})	
Wert	CnfLen.DigitalInp
Zugang	Lesen
Beschreibung	Anzahl E/A-Bits bei den Prozessdatenbits der Eingänge

Tabelle 169: Registeradresse 0x1028

Registeradresse 0x1028 (4136_{dez})	
Wert	Bootoptions
Zugang	Lesen/schreiben
Beschreibung	Bootkonfiguration: 1: BootP 2: DHCP 4: EEPROM

Tabelle 170: Registeradresse 0x1029

Registeradresse 0x1029 (4137_{dez}) mit bis zu 9 Worten	
Wert	MODBUS/TCP-Statistik
Zugang	Lesen/schreiben
Beschreibung	1 Wort SlaveDeviceFailure → Klemmenbusfehler, Feldbusfehler bei eingeschaltetem Watchdog 1 Wort BadProtocol → Fehler im MODBUS/TCP-Header 1 Wort BadLength → Falsche Telegrammlänge 1 Wort BadFunction → Ungültiger Funktionscode 1 Wort Bad Address → Ungültige Registeradresse 1 Wort BadData → Ungültiger Wert 1 Wort TooManyRegisters → Anzahl der zu bearbeitenden Register zu groß, Lesen/Schreiben 125/100 1 Wort TooManyBits → Anzahl der zu bearbeitenden Coils zu groß, Lesen/Schreiben 2000/800 1 Wort ModTcpMessageCounter → Anzahl der empfangenen MODBUS/TCP-Telegramme Durch Schreiben von 0xAA55 oder 0x55AA wird das Register zurückgesetzt.

Tabelle 171: Registeradresse 0x102A

Registeradresse 0x102A (4138_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	MODBUS/TCP-Connections
Zugang	Lesen
Beschreibung	Anzahl der TCP-Verbindungen

Tabelle 172: Registeradresse 0x1030

Registeradresse 0x1030 (4144_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Konfiguration MODBUS/TCP-Time-out
Zugang	Lesen/schreiben
Standard	0x0258 (600 dezimal)
Beschreibung	Dieses Register speichert den Wert für eine TCP-Verbindungsüberwachung. Der Standardwert ist 600 ms (60 Sekunden), die Zeitbasis ist 100 ms, der Minimalwert ist 100 ms. Geöffnete TCP-Verbindungen werden automatisch geschlossen, wenn die eingetragene Zeit je Verbindung überschritten wurde. Wird der Wert auf ‚0' gesetzt, ist der Watchdog nicht aktiv. Der Watchdog wird mit einer Anfrage auf der Verbindung getriggert.

Tabelle 173: Registeradresse 0x1031

Registeradresse 0x1031 (4145_{dez}) mit bis zu 3 Worten	
Wert	Lesen der MAC-ID des Kopplers/Controllers
Zugang	Lesen
Beschreibung	Ausgabe der MAC-ID, Länge 3 Worte

Tabelle 174: Registeradresse 0x1050

Registeradresse 0x1050 (4176_{dez})	**ab Firmwarestand 9**
Wert	Diagnose angeschlossener Klemmen
Zugang	Lesen
Beschreibung	Diagnose angeschlossener Klemmen, Länge 3 Worte Wort 1: Klemmennummer Wort 2: Kanalnummer Wort 3: Diagnose

Tabelle 175: Registeradresse 0x2030

Registeradresse 0x2030 (8240_{dez}) mit bis zu 65 Worten																
Wert	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen															
Zugang	Lesen der Klemmen 0...64															
Beschreibung	Länge 1...65 Worte Über Register 0x2030 kann die Konfiguration des Knotens ermittelt werden. Dabei wird die Artikelnummer der Klemmen bzw. des Kopplers/Controllers (ohne führende 750) der Reihe nach aufgelistet. Jede Bezeichnung wird in einem Wort dargestellt. Da Artikelnummern von digitalen Klemmen nicht ausgelesen werden können, wird eine digitale Klemme codiert dargestellt. Die einzelnen Bits haben dann die folgende Bedeutung: Bitposition 0 → Eingangsklemme Bitposition 1 → Ausgangsklemme Bitposition 2...7 → nicht benutzt Bitposition 8...14 → Klemmengröße in Bit Bitposition 15 → Kennung digitale Klemme															
	Beispiele:															
	4-Kanal-Digitaleingangsklemme = 0x8401															
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Code	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Hex	8				4				0				1			
	2-Kanal-Digitalausgangsklemme = 0x8202																
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Code	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Hex	8				2				0				2			

Tabelle 176: Registeradresse 0x2031

Registeradresse 0x2031 (8241_{dez}) mit bis zu 65 Worten	
Wert	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen
Zugang	Lesen der Klemmen 65...128
Beschreibung	Länge 1...64 Worte Über Register 0x2031 kann die Konfiguration des Knotens ermittelt werden. Dabei wird die Artikelnummer der Klemmen bzw. des Kopplers/Controllers (ohne führende 750) der Reihe nach aufgelistet. Jede Bezeichnung wird in einem Wort dargestellt. Da Artikelnummern von digitalen Klemmen nicht ausgelesen werden können, wird eine digitale Klemme codiert dargestellt. Die einzelnen Bits haben dann die folgende Bedeutung : Bitposition 0 → Eingangsklemme Bitposition 1 → Ausgangsklemme Bitposition 2...7 → nicht benutzt Bitposition 8...14 → Klemmengröße in Bit Bitposition 15 → Kennung digitale Klemme

Tabelle 177: Registeradresse 0x2032

Registeradresse 0x2032 (8242_{dez}) mit bis zu 65 Worten	
Wert	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen
Zugang	Lesen der Klemmen 129...192
Beschreibung	Länge 1...64 Worte Über Register 0x2032 kann die Konfiguration des Knotens ermittelt werden. Dabei wird die Artikelnummer der Klemmen bzw. des Kopplers/Controllers (ohne führende 750) der Reihe nach aufgelistet. Jede Bezeichnung wird in einem Wort dargestellt. Da Artikelnummern von digitalen Klemmen nicht ausgelesen werden können, wird eine digitale Klemme codiert dargestellt. Die einzelnen Bits haben dann die folgende Bedeutung: Bitposition 0 → Eingangsklemme Bitposition 1 → Ausgangsklemme Bitposition 2...7 → nicht benutzt Bitposition 8...14 → Klemmengröße in Bit Bitposition 15 → Kennung digitale Klemme

Tabelle 178: Registeradresse 0x2033

Registeradresse 0x2033 (8243_{dez}) mit bis zu 65 Worten	
Wert	Beschreibung der angeschlossenen Klemmen
Zugang	Lesen der Klemmen 193...255
Beschreibung	Länge 1...63 Worte Über Register 0x2033 kann die Konfiguration des Knotens ermittelt werden. Dabei wird die Artikelnummer der Klemmen bzw. des Kopplers/Controllers (ohne führende 750) der Reihe nach aufgelistet. Jede Bezeichnung wird in einem Wort dargestellt. Da Artikelnummern von digitalen Klemmen nicht ausgelesen werden können, wird eine digitale Klemme codiert dargestellt. Die einzelnen Bits haben dann die folgende Bedeutung: Bitposition 0 → Eingangsklemme Bitposition 1 → Ausgangsklemme Bitposition 2...7 → nicht benutzt Bitposition 8...14 → Klemmengröße in Bit Bitposition 15 → Kennung digitale Klemme

Tabelle 179: Registeradresse 0x2040

Registeradresse 0x2040 (8256_{dez})	
Wert	Ausführen eines Software-Resets
Zugang	Schreiben (Schreibsequenz 0xAA55 oder 0x55AA)
Beschreibung	Durch Schreiben der Werte 0xAA55 oder 0x55AA führt der Feldbuskoppler/-controller einen Neustart durch.

Tabelle 180: Registeradresse 0x2041

Registeradresse 0x2041 (8257_{dez})	**ab Firmwarestand 3**
Wert	Flash-Format
Zugang	Schreiben (Schreibsequenz 0xAA55 oder 0x55AA)
Beschreibung	Das Flash-Dateisystem wird neu formatiert

Tabelle 181: Registeradresse 0x2042

Registeradresse 0x2042 (8258_{dez})	**ab Firmwarestand 3**
Wert	Dateien extrahieren
Zugang	Schreiben (Schreibsequenz 0xAA55 oder 0x55AA)
Beschreibung	Die Standarddateien (HTML-Seiten) des Kopplers/Controllers werden extrahiert und in das Flash geschrieben.

Tabelle 182: Registeradresse 0x2043

Registeradresse 0x2043 (8259_{dez})	**ab Firmwarestand 9**
Wert	0x55AA
Zugang	Schreiben
Beschreibung	Werkseinstellungen

13.3.5.5 Firmware-Informationsregister

Folgende Register werden genutzt, um Informationen zur Firmware des Kopplers/Controllers auszulesen:

Tabelle 183: Registeradresse 0x2010

Registeradresse 0x2010 (8208_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Revision, INFO_REVISION
Zugang	Lesen
Beschreibung	Firmware-Index, z. B. 0005 für Version 5

Tabelle 184: Registeradresse 0x2011

Registeradresse 0x2011 (8209_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Series code, INFO_SERIES
Zugang	Lesen
Beschreibung	WAGO-Baureihennummer, z. B. 0750 für WAGO-I/O-SYSTEM 750

Tabelle 185: Registeradresse 0x2012

Registeradresse 0x2012 (8210_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Item number, INFO_ITEM
Zugang	Lesen
Beschreibung	WAGO-Bestellnummer, z. B. 841 für den Controller 750-841, 341 für den Koppler 750-341 etc.

Tabelle 186: Registeradresse 0x2013

Registeradresse 0x2013 (8211_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Major sub item code, INFO_MAJOR
Zugang	Lesen
Beschreibung	Firmware-Version Major-Revision

Tabelle 187: Registeradresse 0x2014

Registeradresse 0x2014 (8212_{dez}) mit bis zu 1 Wort	
Wert	Minor sub item code, INFO_MINOR
Zugang	Lesen
Beschreibung	Firmware-Version Minor-Revision

Tabelle 188: Registeradresse 0x2020

Registeradresse 0x2020 (8224_{dez}) mit bis zu 16 Worten	
Wert	Description, INFO_DESCRIPTION
Zugang	Lesen
Beschreibung	Informationen zum Feldbuskoppler/-controller, 16 Worte

Tabelle 189: Registeradresse 0x2021

Registeradresse 0x2021 (8225_{dez}) mit bis zu 8 Worten	
Wert	Description, INFO_DESCRIPTION
Zugang	Lesen
Beschreibung	Zeit des Firmwarestandes, 8 Worte

Tabelle 190: Registeradresse 0x2022

Registeradresse 0x2022 (8226_{dez}) mit bis zu 8 Worten	
Wert	Description, INFO_DATE
Zugang	Lesen
Beschreibung	Datum des Firmwarestandes, 8 Worte

Tabelle 191: Registeradresse 0x2023

Registeradresse 0x2023 (8227_{dez}) mit bis zu 32 Worten	
Wert	Description, INFO_LOADER_INFO
Zugang	Lesen
Beschreibung	Info über Programmierung der Firmware, 32 Worte

13.3.5.6 Konstantenregister

Folgende Register enthalten Konstanten, die genutzt werden können, um die Kommunikation mit dem Master zu testen:

Tabelle 192: Registeradresse 0x2000

Registeradresse 0x2000 (8192_{dez})	
Wert	Null, GP_ZERO
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante mit Null

Tabelle 193: Registeradresse 0x2001

Registeradresse 0x2001 (8193_{dez})	
Wert	Einsen, GP_ONES
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante mit Einsen. • „-1“, wenn Konstante als „signed int“ deklariert ist • “MAXVALUE“, wenn Konstante als „unsigned int“ deklariert ist

Tabelle 194: Registeradresse 0x2002

Registeradresse 0x2002 (8194_{dez})	
Wert	1,2,3,4, GP_1234
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstanter Wert, zum Testen, ob High- und Low-Byte getauscht sind (Intel/Motorola Format). Sollte im Master als 0x1234 erscheinen. Erscheint 0x3412, müssen High- und Low-Byte getauscht werden.

Tabelle 195: Registeradresse 0x2003

Registeradresse 0x2003 (8195_{dez})	
Wert	Maske 1, GP_AAAA
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, die anzeigt, ob alle Bits vorhanden sind. Wird zusammen mit Register 0x2004 genutzt.

Tabelle 196: Registeradresse 0x2004

Registeradresse 0x2004 (8196_{dez})	
Wert	Maske 1, GP_5555
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, die anzeigt, ob alle Bits vorhanden sind. Wird zusammen mit Register 0x2003 genutzt.

Tabelle 197: Registeradresse 0x2005

Registeradresse 0x2005 (8197_{dez})	
Wert	Größte positive Zahl, GP_MAX_POS
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, um die Arithmetik zu kontrollieren

Tabelle 198: Registeradresse 0x2006

Registeradresse 0x2006 (8198_{dez})	
Wert	Größte negative Zahl, GP_MAX_NEG
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, um die Arithmetik zu kontrollieren

Tabelle 199: Registeradresse 0x2007

Registeradresse 0x2007 (8199_{dez})	
Wert	Größte halbe positive Zahl, GP_HALF_POS
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, um die Arithmetik zu kontrollieren

Tabelle 200: Registeradresse 0x2008

Registeradresse 0x2008 (8200_{dez})	
Wert	Größte halbe negative Zahl, GP_HALF_NEG
Zugang	Lesen
Beschreibung	Konstante, um die Arithmetik zu kontrollieren

Tabelle 201: Registeradresse 0x3000 bis 0x5FFF

Registeradresse 0x3000 bis 0x5FFF (12288_{dez} bis 24575_{dez})	
Wert	Retain-Bereich
Zugang	Lesen/schreiben
Beschreibung	In diesen Registern kann auf den Merker/Retain-Bereich zugegriffen werden.

14 Busklemmen

14.1 Übersicht

Für den Aufbau von Applikationen mit dem WAGO-I/O-SYSTEM 750 sind verschiedene Arten von Busklemmen verfügbar:

- Digitaleingangsklemmen
- Digitalausgangsklemmen
- Analogeingangsklemmen
- Analogausgangsklemmen
- Sonderklemmen
- Systemklemmen

Eine detaillierte Beschreibung zu jeder Busklemme und deren Varianten entnehmen Sie den Handbüchern zu den Busklemmen.

Sie finden diese Beschreibungen auf der DVD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art. Nr.: 0888-0412) oder auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation.

Information

Weitere Information zum WAGO-I/O-SYSTEM
Aktuelle Informationen zum modularen WAGO-I/O-SYSTEM finden Sie auf der Internetseite http://www.wago.com.

14.2 Aufbau der Prozessdaten für MODBUS/TCP

Der Aufbau der Prozessdaten ist bei einigen Busklemmen bzw. deren Varianten feldbusspezifisch.

Bei MODBUS/TCP wird das Prozessabbild wortweise aufgebaut (mit word-alignment). Die interne Darstellung der Daten, die größer als ein Byte sind, erfolgt nach dem Intel-Format.

Im Folgenden wird für alle Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEM 750 und 753 die feldbusspezifische Darstellung im Prozessabbild für MODBUS/TCP beschrieben und der Aufbau der Prozesswerte gezeigt.

ACHTUNG

Geräteschäden durch falsche Adressierung!
Zur Vermeidung von Geräteschäden im Feldbereich, müssen Sie bei der Adressierung einer an beliebiger Position im Feldbusknoten befindlichen Busklemme, die Prozessdaten aller vorherigen byte- bzw. bitweise-orientierten Busklemmen berücksichtigen.

14.2.1 Digitaleingangsklemmen

Die Digitaleingangsklemmen liefern als Prozesswerte pro Kanal je ein Bit, das den Signalzustand des jeweiligen Kanals angibt. Diese Bits werden in das Eingangsprozessabbild gemappt.

Einzelne digitale Busklemmen stellen sich mit einem zusätzlichen Diagnosebit pro Kanal im Eingangsprozessabbild dar. Das Diagnosebit dient zur Auswertung eines auftretenden Fehlers, wie z.B. Drahtbruch und/oder Kurzschluss.

Sofern in dem Knoten auch Analogeingangsklemmen gesteckt sind, werden die digitalen Daten immer, byteweise zusammengefasst, hinter die analogen Eingangsdaten in dem Eingangsprozessabbild angehängt.

14.2.1.1 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

750-435

Tabelle 202: 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
						Diagnosebit S 1	Datenbit DI 1

14.2.1.2 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-400, -401, -405, -406, -410, -411, -412, -427, -438, (und alle Varianten),
753-400, -401, -405, -406, -410, -411, -412, -427

Tabelle 203: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
						Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

14.2.1.3 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

750-419, -421, -424, -425
753-421, -424, -425

Tabelle 204: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
				Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

14.2.1.4 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten

750-418
753-418

Die Digitaleingangsklemme liefert über die Prozesswerte im Eingangsprozessabbild hinaus 4 Bit Daten, die im Ausgangsprozessabbild dargestellt werden.

Tabelle 205: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
				Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
				Quittierungs-bit Q 2 Kanal 2	Quittierungs-bit Q 1 Kanal 1	0	0

14.2.1.5 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-402, -403, -408, -409, -414, -415, -422, -423, -428, -432, -433, -1420, -1421, -1422
753-402, -403, -408, -409, -415, -422, -423, -428, -432, -433, -440

Tabelle 206: 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
				Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

14.2.1.6 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-430, -431, -436, -437, -1415, -1416, -1417
753-430, -431, -434

Tabelle 207: 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Datenbit DI 8 Kanal 8	Datenbit DI 7 Kanal 7	Datenbit DI 6 Kanal 6	Datenbit DI 5 Kanal 5	Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

14.2.1.7 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-1400, -1402, -1405, -1406, -1407

Tabelle 208: 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Datenbit DI 16 Kanal 16	Datenbit DI 15 Kanal 15	Datenbit DI 14 Kanal 14	Datenbit DI 13 Kanal 13	Datenbit DI 12 Kanal 12	Datenbit DI 11 Kanal 11	Datenbit DI 10 Kanal 10	Datenbit DI 9 Kanal 9	Datenbit DI 8 Kanal 8	Datenbit DI 7 Kanal 7	Datenbit DI 6 Kanal 6	Datenbit DI 5 Kanal 5	Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

14.2.2 Digitalausgangsklemmen

Die Digitalausgangsklemmen liefern als Prozesswerte pro Kanal je ein Bit, das den Status des jeweiligen Kanals angibt. Diese Bits werden in das Ausgangsprozessabbild gemappt.

Einzelne digitale Busklemmen stellen sich mit einem zusätzlichen Diagnosebit pro Kanal im Eingangsprozessabbild dar. Das Diagnosebit dient zur Auswertung eines auftretenden Fehlers, wie Drahtbruch und/oder Kurzschluss. Bei einigen Busklemmen müssen, bei gesetztem Diagnosebit, zusätzlich die Datenbits ausgewertet werden.

Sofern in dem Knoten auch Analogausgangsklemmen gesteckt sind, werden die digitalen Daten immer, byteweise zusammengefasst, hinter die analogen Ausgangsdaten in dem Ausgangsprozessabbild angehängt.

14.2.2.1 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Eingangsdaten

750-523

Die Digitalausgangsklemmen liefern über das eine Prozesswert-Bit im Ausgangsprozessabbild hinaus 1 Bit, das im Eingangsprozessabbild dargestellt wird. Dieses Statusbit zeigt den „Handbetrieb“ an.

Tabelle 209: 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Eingangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						nicht genutzt	Statusbit “Hand-betrieb“

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						nicht genutzt	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.2 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-501, -502, -509, -512, -513, -514, -517, -535, (und alle Varianten),
753-501, -502, -509, -512, -513, -514, -517

Tabelle 210: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.3 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

750-507 (-508), -522,
753-507

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 2-Bit-Prozesswerte im Ausgangsprozessabbild hinaus 2 Bit Daten, die im Eingangsprozessabbild dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 211: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

750-506,
753-506

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 4-Bit-Prozesswerte im Ausgangsprozessabbild hinaus 4 Bit Daten, die im Eingangsprozessabbild dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die durch einen 2-Bit-Fehlercode eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 212: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 75x-506

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				Diagnosebit S 3 Kanal 2	Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1	Diagnosebit S 0 Kanal 1

Diagnosebits S1/S0, S3/S2: = ‘00’ normaler Betrieb
Diagnosebits S1/S0, S3/S2: = ‘01’ keine Last angeschlossen/Kurzschluss gegen +24 V
Diagnosebits S1/S0, S3/S2: = ‘10’ Kurzschluss gegen GND/Überlast

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				nicht genutzt	nicht genutzt	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.4 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-504, -516, -519, -531,
753-504, -516, -531, -540

Tabelle 213: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.5 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

750-532

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 4-Bit-Prozesswerte im Ausgangsprozessabbild hinaus 4 Bit Daten, die im Eingangsprozessabbild dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 214: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				Diagnosebit S 4 Kanal 4	Diagnosebit S 3 Kanal 3	Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1

Diagnosebit S = ‘0’ kein Fehler
Diagnosebit S = ‘1’ Drahtbruch, Kurzschluss oder Überlast

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.6 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-530, -536, -1515, -1516
753-530, -534

Tabelle 215: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.7 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

750-537

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 8-Bit-Prozesswerte im Ausgangsprozessabbild hinaus 8 Bit Daten, die im Eingangsprozessabbild dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 216: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Diagnosebit S 8 Kanal 8	Diagnosebit S 7 Kanal 7	Diagnosebit S 6 Kanal 6	Diagnosebit S 5 Kanal 5	Diagnosebit S 4 Kanal 4	Diagnosebit S 3 Kanal 3	Diagnosebit S 2 Kanal 2	Diagnosebit S 1 Kanal 1

Diagnosebit S = ‘0’ kein Fehler
Diagnosebit S = ‘1’ Drahtbruch, Kurzschluss oder Überlast

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.8 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-1500, -1501, -1504, -1505

Tabelle 217: 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 16 Kanal 16	steuert DO 15 Kanal 15	steuert DO 14 Kanal 14	steuert DO 13 Kanal 13	steuert DO 12 Kanal 12	steuert DO 11 Kanal 11	steuert DO 10 Kanal 10	steuert DO 9 Kanal 9	steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.2.9 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen/-Digitalausgangsklemmen

750-1502, -1506

Tabelle 218: 8-Kanal-Digitalein-/ -ausgangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Datenbit DI 8 Kanal 8	Datenbit DI 7 Kanal 7	Datenbit DI 6 Kanal 6	Datenbit DI 5 Kanal 5	Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

14.2.3 Analogeingangsklemmen

Die Analogeingangsklemmen liefern je Kanal 16-Bit-Messwerte und 8 Steuer-/ Statusbits.

MODBUS/TCP verwendet die 8 Steuer-/ Statusbits jedoch nicht, d. h. es erfolgt kein Zugriff und keine Auswertung.

In das Eingangsprozessabbild für den Feldbus werden bei dem Feldbuskoppler/ -controller mit MODBUS/TCP deshalb nur die 16-Bit-Messwerte pro Kanal im Intel-Format und wortweise gemappt.

Sofern in dem Knoten auch Digitaleingangsklemmen gesteckt sind, werden die analogen Eingangsdaten immer vor die digitalen Daten in das Eingangs-prozessabbild abgebildet.

Information

Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau
Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der WAGO-Homepage unter: http://www.wago.com.

14.2.3.1 1-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-491, (und alle Varianten)

Tabelle 219: 1-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	D1	D0	Messwert U_D
1	D3	D2	Messwert U_{ref}

14.2.3.2 2-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-452, -454, -456, -461, -462, -465, -466, -467, -469, -472, -474, -475, 476, -477, -478, -479, -480, -481, -483, -485, -492, (und alle Varianten),
753-452, -454, -456, -461, -465, -466, -467, -469, -472, -474, -475, 476, -477, 478, -479, -483, -492, (und alle Varianten)

Tabelle 220: 2-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	D1	D0	Messwert Kanal 1
1	D3	D2	Messwert Kanal 2

14.2.3.3 4-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-453, -455, -457, -459, -460, -468, (und alle Varianten),
753-453, -455, -457, -459

Tabelle 221: 4-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	D1	D0	Messwert Kanal 1
1	D3	D2	Messwert Kanal 2
2	D5	D4	Messwert Kanal 3
3	D7	D6	Messwert Kanal 4

14.2.4 Analogausgangsklemmen

Die Analogausgangsklemmen liefern je Kanal 16-Bit-Ausgabewerte und 8 Steuer-/Statusbits.
MODBUS/TCP verwendet die 8 Steuer-/Statusbits jedoch nicht, d. h. es erfolgt kein Zugriff und keine Auswertung.

In das Ausgangsprozessabbild für den Feldbus werden bei dem Feldbuskoppler/-controller mit MODBUS/TCP deshalb nur die 16-Bit-Ausgabewerte pro Kanal im Intel-Format und wortweise gemappt.

Sofern in dem Knoten auch Digitalausgangsklemmen gesteckt sind, werden die analogen Ausgangsdaten immer vor die digitalen Daten in das Ausgangs-prozessabbild abgebildet.

Information

Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau
Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der WAGO-Homepage unter: http://www.wago.com.

14.2.4.1 2-Kanal-Analogausgangsklemmen

750-550, -552, -554, -556, -560, -562, 563, -585, (und alle Varianten),
753-550, -552, -554, -556

Tabelle 222: 2-Kanal-Analogausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Ausgabewert Kanal 1
1	D3	D2	Ausgabewert Kanal 2

14.2.4.2 4-Kanal-Analogausgangsklemmen

750-553, -555, -557, -559,
753-553, -555, -557, -559

Tabelle 223: 4-Kanal-Analogausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Ausgabewert Kanal 1
1	D3	D2	Ausgabewert Kanal 2
2	D5	D4	Ausgabewert Kanal 3
3	D7	D6	Ausgabewert Kanal 4

14.2.5 Sonderklemmen

Bei einzelnen Klemmen wird neben den Datenbytes auch das Control-/Statusbyte eingeblendet. Dieses dient dem bidirektionalen Datenaustausch der Busklemme mit der übergeordneten Steuerung.

Das Controlbyte wird von der Steuerung an die Klemme und das Statusbyte von der Klemme an die Steuerung übertragen. Somit ist beispielsweise das Setzen eines Zählers mit dem Steuerbyte oder die Anzeige von Bereichsunter- oder -überschreitung durch das Statusbyte möglich.

Das Control-/Statusbyte liegt im Prozessabbild stets im Low-Byte.

Information

Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau
Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der Internetseite http://www.wago.com.

14.2.5.1 Zählerklemmen

750-404, (und alle Varianten außer /000-005),
753-404, (und Variante /000-003)

Die Zählerklemmen belegen insgesamt 5 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Die Busklemmen liefern dann 32-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 224: Zählerklemmen 750-404, (und alle Varianten außer /000-005), 753-404, (und Variante /000-003)

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	S	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwert
2	D3	D2	

Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwert
2	D3	D2	

750-404/000-005

Die Zählerklemmen belegen insgesamt 5 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich der Prozessabbilder, 4 Datenbytes sowie ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Diese Busklemmen liefern pro Zähler 16-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 225: Zählerklemmen 750-404/000-005

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	S	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwert Zähler 1
2	D3	D2	Zählerwert Zähler 2

Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwert Zähler 1
2	D3	D2	Zählersetzwert Zähler 2

750-638,
753-638

Diese Zählerklemmen belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Die Busklemmen liefern dann pro Zähler 16-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 226: Zählerklemmen 750-638, 753-638

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	S0	Statusbyte von Zähler 1
1	D1	D0	Zählerwert von Zähler 1
2	-	S1	Statusbyte von Zähler 2
3	D3	D2	Zählerwert von Zähler 2

Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C0	Steuerbyte von Zähler 1
1	D1	D0	Zählersetzwert von Zähler 1
2	-	C1	Steuerbyte von Zähler 2
3	D3	D2	Zählersetzwert von Zähler 2

14.2.5.2 Pulsweitenklemmen

750-511, (und alle Varianten /xxx-xxx)

Diese Pulsweitenklemmen belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 227: Pulsweitenklemmen 750-511, /xxx-xxx

Ein- und Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C0/S0	Steuer-/Statusbyte von Kanal 1
1	D1	D0	Datenwert von Kanal 1
2	-	C1/S1	Steuer-/Statusbyte von Kanal 2
3	D3	D2	Datenwert von Kanal 2

14.2.5.3 Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat

750-650, (und die Varianten /000-002, -004, -006, -009, -010, -011, -012, -013),
750-651, (und die Varianten /000-001, -002, -003),
750-653, (und die Varianten /000-002, -007),

753-650, -653

Hinweis

Das Prozessabbild der /003-000-Varianten ist abhängig von der parametrierten Betriebsart!
Bei den frei parametrierbaren Busklemmenvarianten /003-000 kann die gewünschte Betriebsart eingestellt werden. Der Aufbau des Prozessabbilds dieser Busklemme hängt dann davon ab, welche Betriebsart eingestellt ist.

Die seriellen Schnittstellenklemmen, die auf das alternative Datenformat eingestellt sind, belegen insgesamt 4 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 228: Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	C/S	Datenbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

14.2.5.4 Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat

750-650/000-001, -014, -015, -016
750-653/000-001, -006

Die seriellen Schnittstellenklemmen, die auf das Standard-Datenformat eingestellt sind, belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 5 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 229: Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	C/S	Datenbyte	Steuer-/ Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	
2	D4	D3		

14.2.5.5 Datenaustauschklemmen

750-654, (und die Variante /000-001)

Die Datenaustauschklemmen belegen jeweils insgesamt 4 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 230: Datenaustauschklemmen

Ein- und Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	D1	D0	Datenbytes
1	D3	D2	

14.2.5.6 SSI-Geber-Interface-Busklemmen

750-630, (und alle Varianten)

Hinweis

Das Prozessabbild der /003-000-Varianten ist abhängig von der parametrierten Betriebsart!
Bei den frei parametrierbaren Busklemmenvarianten /003-000 kann die gewünschte Betriebsart eingestellt werden. Der Aufbau des Prozessabbilds dieser Busklemme hängt dann davon ab, welche Betriebsart eingestellt ist.

Die SSI-Geber Interface Busklemmen mit Status belegen insgesamt 4 Datenbytes im Eingangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment insgesamt 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 231: SSI-Geber Interface Busklemmen mit alternativem Datenformat

Eingangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	D1	D0	Datenbytes
1	D3	D2	

14.2.5.7 Weg- und Winkelmessung

750-631/000-004, -010, -011

Die Busklemme 750-631 belegt 5 Bytes im Eingangs- und mit 3 Bytes im Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 232: Weg- und Winkelmessung 750-631/000-004, --010, -011

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	S	nicht genutzt	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwort	
2	-	-	nicht genutzt	
3	D4	D3	Latchwort	

Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C	Steuerbyte von Zähler 1
1	D1	D0	Zählersetzwert von Zähler 1
2	-	-	nicht genutzt
3	-	-	nicht genutzt

750-634

Die Busklemme 750-634 belegt 5 Bytes (in der Betriebsart Periodendauermessung mit 6 Bytes) im Eingangs- und mit 3 Bytes im Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 233: Incremental Encoder Interface 750-634

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	S	nicht genutzt	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwort	
2	-	(D2) *)	nicht genutzt	(Periodendauer)
3	D4	D3	Latchwort	

*) Ist durch das Steuerbyte die Betriebsart Periodendauermessung eingestellt, wird in D2 zusammen mit D3/D4 die Periodendauer als 24-Bit-Wert ausgegeben.

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	C	nicht genutzt	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwort	
2	-	-	nicht genutzt	
3	-	-		

750-637

Die Inkremental Encoder Interface Busklemme belegt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes und zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 234: Inkremental Encoder Interface 750-637

Ein- und Ausgangsprozessabbild			
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**
	High Byte	**Low Byte**	
0	-	C0/S0	Steuer-/Statusbyte von Kanal 1
1	D1	D0	Datenwerte von Kanal 1
2	-	C1/S1	Steuer-/Statusbyte von Kanal 2
3	D3	D2	Datenwerte von Kanal 2

750-635,
753-635

Die Digitale Impuls Schnittstelle belegt insgesamt 4 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 235: Digitale Impuls Schnittstelle 750-635

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	C0/S0	Datenbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

14.2.5.8 DC-Drive Controller

750-636

Der DC-Drive-Controller 750-636 stellt dem Koppler über 1 logischen Kanal 6 Byte Ein- und Ausgangsprozessabbild zur Verfügung. Die zu sendenden und zu empfangenden Positionsdaten werden in 4 Ausgangsbytes (D0 ... D3) und 4 Eingangsbytes (D0 ... D3) abgelegt. 2 Steuerbytes (C0, C1) und 2 Statusbytes (S0, S1) dienen zur Steuerung der Busklemme und des Antriebs. Alternativ zu den Positionsdaten im Eingangsprozessabbild (D0 ... D3) können erweiterte Statusinformationen (S2 ... S5) eingeblendet werden. Die 3 Steuer- und Statusbytes für die Applikation (C1 ... C3, S1 ... S3) dienen zur Kontrolle des Datenflusses.

Die Umschaltung zwischen den Prozessdaten und den erweiterten Statusbytes im Eingangsprozessabbild erfolgt über Bit 3 (ExtendedInfo_ON) im Controlbyte C1 (C1.3). Mit Bit 3 des Statusbytes S1 (S1.3) wird die Umschaltung quittiert.

Tabelle 236: Antriebssteuerung 750-636

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	S1	S0	Status S1	Statusbyte S0
1	D1*) / S3**)	D0*) / S2**)	Istposition*) / Erweitertes Statusbyte S3**)	Istposition (LSB)*) / Erweitertes Statusbyte S2**)
2	D3*) / S5**)	D2*) / S4**)	Istposition (MSB)*) / Erweitertes Statusbyte S3**)	Istposition*) / Erweitertes Statusbyte S4**)

*) ExtendedInfo_ON = ‘0’.
**) ExtendedInfo_ON = ‘1’.

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	C1	C0	Steuerbyte C1	Steuerbyte C0
1	D1	D0	Sollposition	Sollposition (LSB)
2	D3	D2	Sollposition (MSB)	Sollposition

14.2.5.9 Steppercontroller

750-670

Der Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670 stellt dem Feldbuskoppler über 1 logischen Kanal 12 Byte Ein- und Ausgangsprozessabbild zur Verfügung. Die zu sendenden und zu empfangenden Daten werden in Abhängigkeit von der Betriebsart in bis zu 7 Ausgangsbytes (D0 ... D6) und 7 Eingangsbytes (D0 ... D6) abgelegt. Das Ausgangsbyte D0 und das Eingangsbyte D0 sind reserviert und ohne Funktion. Ein Klemmenbus-Steuer- und Statusbyte (C0, S0) sowie 3 Steuer- und Statusbytes für die Applikation (C1 ... C3, S1 ... S3) dienen zur Kontrolle des Datenflusses.

Die Umschaltung zwischen beiden Prozessabbildern erfolgt über das Bit 5 im Controlbyte C0 (C0.5). Mit dem Bit 5 des Statusbytes S0 (S0.5) wird das Einschalten der Mailbox quittiert.

Tabelle 237: Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	Reserviert	S0	Reserviert	Statusbyte S0
1	D1	D0	Prozessdaten*) / Mailbox**)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
4	S3	D6	Statusbyte S3	Prozessdaten*) / Reserviert**)
5	S1	S2	Statusbyte S1	Statusbyte S2

*) Zyklisches Prozessabbild (Mailbox ausgeschaltet).
**) Mailboxprozessabbild (Mailbox eingeschaltet)

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	Reserviert	C0	Reserviert	Controlbyte C0
1	D1	D0	Prozessdaten*) / Mailbox**)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
4	C3	D6	Controlbyte C3	Prozessdaten*) / Reserviert**)
5	C1	C2	Controlbyte C1	Controlbyte C2

*) Zyklisches Prozessabbild (Mailbox ausgeschaltet).
**) Mailboxprozessabbild (Mailbox eingeschaltet)

14.2.5.10 RTC-Modul

750-640

Das RTC-Modul belegt insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes, ein zusätzliches Steuer-/ Statusbyte und jeweils ein Befehlsbyte (ID). Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 238: RTC-Modul 750-640

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	ID	C/S	Befehlsbyte	Steuer-/ Statusbyte
1	D1	D0	Datenbytes	
2	D3	D2		

14.2.5.11 DALI/DSI-Masterklemme

750-641

Die DALI/DSI-Masterklemme belegt insgesamt 6 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 5 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 239: DALI/DSI-Masterklemme 750-641

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	S	DALI-Antwort	Statusbyte
1	D2	D1	Message 3	DALI-Adresse
2	D4	D3	Message 1	Message 2

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	C	DALI-Befehl, DSI-Dimmwert	Steuerbyte
1	D2	D1	Parameter 2	DALI-Adresse
2	D4	D3	Command-Extension	Parameter 1

14.2.5.12 Funkreceiver EnOcean

750-642

Die EnOcean Funkreceiverklemme belegt insgesamt 4 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Die 3 Bytes Ausgangsdaten werden jedoch nicht genutzt. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 240: Funkreceiver EnOcean 750-642

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	D0	S	Datenbyte	Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	C	nicht genutzt	Steuerbyte
1	-	-	nicht genutzt	

14.2.5.13 MP-Bus-Masterklemme

750-643

Die MP-Bus-Masterklemme belegt insgesamt 8 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbildes, 6 Datenbytes und zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 241: MP-Bus-Masterklemme 750-643

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	C1/S1	C0/S0	erweitertes Steuer-/Statusbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Datenbytes	
2	D3	D2		
3	D5	D4		

14.2.5.14 *Bluetooth*® RF-Transceiver

750-644

Die Größe des Prozessabbildes der *Bluetooth*®-Busklemme ist in den festgelegten Größen 12, 24 oder 48 Byte einstellbar.
Es besteht aus einem Steuerbyte (Eingang) bzw. Statusbyte (Ausgang), einem Leerbyte, einer 6, 12 oder 18 Byte großen, überlagerbaren Mailbox (Modus 2) und den *Bluetooth*®-Prozessdaten in einem Umfang von 4 bis 46 Byte.

Die *Bluetooth*®-Busklemme belegt also jeweils 12 bis maximal 48 Bytes im Prozessabbild, wobei die Größen des Eingangs- und Ausgangsprozessabbildes stets übereinstimmen.

Das erste Byte enthält das Steuer-/Statusbyte, das zweite ein Leerbyte.
Daran schließen sich bei ausgeblendeter Mailbox unmittelbar Prozessdaten an.
Bei eingeblendeter Mailbox werden je nach deren Größe die ersten 6, 12 oder 18 Byte Prozessdaten von Mailbox-Daten überlagert. Die Bytes im Bereich hinter der optional einblendbaren Mailbox enthalten grundsätzlich Prozessdaten. Den internen Aufbau der *Bluetooth*®-Prozessdaten entnehmen Sie der Dokumentation des *Bluetooth*® RF-Transceivers 750-644.

Die Einstellung der Mailbox- und Prozessabbildgrößen erfolgt mit dem Inbetriebnahmetool WAGO-I/O-*CHECK*.

Tabelle 242: Bluetooth® RF-Transceiver 750-644

<table>
<tr><th colspan="5">Ein- und Ausgangsprozessabbild</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Offset</th><th colspan="2">Bezeichnung der Bytes</th><th colspan="2" rowspan="2">Bemerkung</th></tr>
<tr><th>High Byte</th><th>Low Byte</th></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>C0/S0</td><td>nicht genutzt</td><td>Steuer-/ Statusbyte</td></tr>
<tr><td>1</td><td>D1</td><td>D0</td><td colspan="2" rowspan="5">Mailbox (0, 3, 6 oder 9 Worte) sowie Prozessdaten (2-23 Worte)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>D3</td><td>D2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>D5</td><td>D4</td></tr>
<tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>max. 23</td><td>D45</td><td>D44</td></tr>
</table>

14.2.5.15 Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O

750-645

Die Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O belegt insgesamt 12 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 8 Datenbytes und vier zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 8 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 243: Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O 750-645

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	C0/S0	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 1, Sensoreingang 1)
1	D1	D0	Datenbytes (log. Kanal 1, Sensoreingang 1)	
2	-	C1/S1	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 2, Sensoreingang 2)
3	D3	D2	Datenbytes (log. Kanal 2, Sensoreingang 2)	
4	-	C2/S2	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 3, Sensoreingang 3)
5	D5	D4	Datenbytes (log. Kanal 3, Sensoreingang 3)	
6	-	C3/S3	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 4, Sensoreingang 4)
7	D7	D6	Datenbytes (log. Kanal 4, Sensoreingang 4)	

14.2.5.16 KNX/EIB/TP1-Klemme

753-646

Die KNX/TP1-Klemme erscheint im Router- sowie im Gerätemodus mit insgesamt 24 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbildes, 20 Datenbytes und 1 Steuer-/Statusbyte. Die zusätzlichen Bytes S1 bzw. C1 werden als Datenbytes transferiert, aber als erweiterte Status- und Steuerbytes verwendet. Der Opcode dient als Schreib- und Lesekommando für Daten oder als Auslöser bestimmter Funktionen der KNX/EIB/TP1-Klemme. Mit word-alignment werden jeweils 12 Worte im Prozessabbild belegt. Im Routermodus ist kein Zugriff auf das Prozessabbild möglich. Telegramme werden nur getunnelt übertragen.

Im Gerätemodus erfolgt der Zugriff auf KNX-Daten über spezielle Funktionsbausteine der IEC-Applikation. Eine Konfiguration mittels der allgemeinen Engineering-Tool-Software (ETS) für KNX ist notwendig.

Tabelle 244: KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646

Eingangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	S0	nicht genutzt	Statusbyte
1	S1	OP	Erweitertes Statusbyte	Opcode
2	D1	D0	Datenbyte 1	Datenbyte 0
3	D3	D2	Datenbyte 3	Datenbyte 2
4	D5	D4	Datenbyte 5	Datenbyte 4
5	D7	D6	Datenbyte 7	Datenbyte 6
6	D9	D8	Datenbyte 9	Datenbyte 8
7	D11	D10	Datenbyte 11	Datenbyte 10
8	D13	D12	Datenbyte 13	Datenbyte 12
9	D15	D14	Datenbyte 15	Datenbyte 14
10	D17	D16	Datenbyte 17	Datenbyte 16
11	D19	D18	Datenbyte 19	Datenbyte 18

Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	C0	nicht genutzt	Steuerbyte
1	C1	OP	Erweitertes Steuerbyte	Opcode
2	D1	D0	Datenbyte 1	Datenbyte 0
3	D3	D2	Datenbyte 3	Datenbyte 2
4	D5	D4	Datenbyte 5	Datenbyte 4
5	D7	D6	Datenbyte 7	Datenbyte 6
6	D9	D8	Datenbyte 9	Datenbyte 8
7	D11	D10	Datenbyte 11	Datenbyte 10
8	D13	D12	Datenbyte 13	Datenbyte 12
9	D15	D14	Datenbyte 15	Datenbyte 14
10	D17	D16	Datenbyte 17	Datenbyte 16
11	D19	D18	Datenbyte 19	Datenbyte 18

14.2.5.17 AS-interface-Masterklemme

750-655

Das Prozessabbild der AS-interface-Masterklemme ist in seiner Länge einstellbar in den festgelegten Größen von 12, 20, 24, 32, 40 oder 48 Byte.
Es besteht aus einem Control- bzw. Statusbyte, einer 0, 6, 10, 12 oder 18 Byte großen Mailbox und den AS-interface Prozessdaten in einem Umfang von 0 bis 32 Byte.

Mit word-alignment belegt die AS-interface-Masterklemme also jeweils 6 bis maximal 24 Worte im Prozessabbild.

Das erste Ein- bzw. Ausgangswort enthält das Status- bzw. Controlbyte sowie ein Leerbyte.
Daran schließen sich für die fest eingeblendete Mailbox (Modus 1) die Worte mit Mailboxdaten an.

Wenn die Mailbox überlagerbar eingestellt ist (Modus 2), enthalten diese Worte Mailbox- oder Prozessdaten.
Die weiteren Worte enthalten die restlichen Prozessdaten.

Die Einstellung der Mailbox- und Prozessabbildgrößen erfolgt mit dem Inbetriebnahmetool WAGO-I/O-*CHECK*.

Tabelle 245: AS-interface-Masterklemme 750-655

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	**Bezeichnung der Bytes**		**Bemerkung**	
	High Byte	**Low Byte**		
0	-	C0/S0	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Mailbox (0, 3, 5, 6 oder 9 Worte) sowie Prozessdaten (0-16 Worte)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
...	...	...		
max. 23	D45	D44		

14.2.6 Systemklemmen

14.2.6.1 Systemklemmen mit Diagnose

750-610, -611

Die Potentialeinspeiseklemmen 750-610 und -611 mit Diagnose liefern zur Überwachung der Versorgung 2 Bits Diagnosedaten.

Tabelle 246: Systemklemmen mit Diagnose 750-610, -611

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
						Diagnosebit S 2 Sicherung	Diagnosebit S 1 Spannung

14.2.6.2 Binäre Platzhalterklemmen

750-622

Die binären Platzhalterklemmen 750-622 verhalten sich wahlweise wie 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen oder -ausgangsklemmen und belegen je nach angewählter Einstellung pro Kanal 1, 2, 3 oder 4 Bits.
Dabei werden dann entsprechend 2, 4, 6 oder 8 Bits entweder im Prozesseingangs- oder ausgangsabbild belegt.

Tabelle 247: Binäre Platzhalterklemmen 750-622 (mit dem Verhalten einer 2 DI)

Ein- oder Ausgangsgangsprozessabbild							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
(Datenbit DI 8)	(Datenbit DI 7)	(Datenbit DI 6)	(Datenbit DI 5)	(Datenbit DI 4)	(Datenbit DI 3)	Datenbit DI 2	Datenbit DI 1

15 Zubehör

15.1 Winsta® EIB-Produkte für KNX-Systeme

Bei der Verbindung einzelner KNX-Geräten empfehlen wir Verbindungen mit konfektionierten Leitungen. Diese sind in den Längen 1,3 und 5 m, jedoch nach Wunsch auch in jeder anderen Länge, bei WAGO erhältlich. Sie eignen sich sehr gut für kurze Verbindungen. Bei der Verlegung von Leitungen über weite Strecken empfehlen wir den Verbau von Flachleitungen.

Steckverbindungen und Snap-In-Geräteanschlüsse für zweiadrige Flachleitungen erlauben eine schnelle, flexible Installation durch Abgriffe per Schneidklemmtechnik an jeder beliebigen Stelle der Flachleitung. Da der Abgriff längsseitig erfolgt, ist die Installation äußerst platzsparend.

Winsta® EIB-Produkte decken sämtliche Bereiche der Verkabelung in TP1-Netzen ab, in denen EIB-zertifizierte Busleitungen verwendet werden müssen. EIB-zertifizierte Steckverbindungen und Kabel werden in grün ausgeführt.

Abbildung 107: Steckverbinder, Snap-Ins, konfektionierte Leitungen, Abgriffmodule

16 Anwendungsbeispiele

16.1 Test von MODBUS-Protokoll und Feldbusknoten

Zum Testen der Funktion Ihres Feldbusknotens benötigen Sie einen MODBUS-Master. Hierfür werden unterschiedliche PC-Applikationen von diversen Herstellern angeboten, die Sie zum Teil als kostenfreie Demoversionen aus dem Internet herunterladen können.

Eines der Programme zum Test Ihres ETHERNET-Feldbusknotens ist **ModScan** der Firma Win-Tech.

Information **Weitere Information**
Eine kostenlose Demoversion des Programmes ModScan32 sowie weitere Zusatzprogramme der Firma Win-Tech finden Sie im Internet unter:
http://www.win-tech.com/html/demos.htm

ModScan32 ist eine Windows-Applikation, die als MODBUS-Master arbeitet.

Mit diesem Programm können Sie auf die Datenpunkte Ihres angeschlossenen ETHERNET-TCP/IP-Feldbusknotens zugreifen und gewünschte Änderungen vornehmen.

Information **Weitere Information**
Eine Beispiel-Beschreibung zur Software-Bedienung finden Sie im Internet unter: http://www.win-tech.com/html/modscan32.htm

16.2 Visualisierung und Steuerung mittels SCADA-Software

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen einen kurzen Einblick zum Einsatz des (programmierbaren) WAGO-ETHERNET-Feldbuskopplers/-controllers mit einer Standard-Anwendersoftware zur Prozessvisualisierung und -steuerung.

Das Angebot an Prozessvisualisierungsprogrammen diverser Hersteller, sogenannte SCADA-Software, ist vielfältig.

Information **Weitere Information**
Eine Auswahl an SCADA-Produkten finden Sie z. B. unter:
www.iainsider.co.uk/scadasites.htm

SCADA ist die Abkürzung für „Supervisory Control and Data Acquisition“ und umfasst Fernwirk- und Datenerfassungssysteme.

Dabei handelt es sich um produktionsnahe, bedienerorientierte Werkzeuge, die als Produktionsinformationssysteme für die Bereiche Automatisierungstechnik, Prozesssteuerung und Produktionsüberwachung genutzt werden.

Der Einsatz von SCADA-Systemen umfasst die Bereiche Visualisierung und Überwachung, Datenzugriff, Trendaufzeichnung, Ereignis- und Alarmbearbeitung, Prozessanalyse sowie den gezielten Eingriff in einen Prozess (Steuerung).

Der WAGO-ETHERNET-Feldbusknoten stellt dazu die benötigten Prozesseingangs- und -ausgangswerte bereit.

Hinweis

Nur SCADA-Software mit MODBUS-Unterstützung und MODBUS-Treiber verwenden!
Achten Sie bei der Auswahl einer geeigneten SCADA-Software unbedingt darauf, dass ein MODBUS-Gerätetreiber zur Verfügung steht und die im Feldbuskoppler/-controller realisierten MODBUS/TCP-Funktionen unterstützt werden.

Visualisierungsprogramme mit MODBUS-Gerätetreiber werden u. a. von den Firmen Wonderware, National Instruments, Think&Do oder KEPware Inc. angeboten und sind teilweise auch als Demoversion im Internet frei erhältlich.

Die Bedienung dieser Programme ist herstellerspezifisch. Dennoch sind im Folgenden einige wesentliche Schritte aufgeführt, die veranschaulichen, wie ein Programm mit einem WAGO-ETHERNET-Feldbusknoten und einer SCADA-Software prinzipiell entwickelt werden kann:

1. Laden Sie zunächst den MODBUS-Treiber und wählen Sie MODBUS-ETHERNET.

2. Geben Sie die IP-Adresse zur Adressierung des Feldbusknotens ein.

In einigen Programmen können zudem Aliasnamen, z. B. „Messdaten“, für einen Knoten vergeben werden. Die Adressierung kann dann über diesen Namen erfolgen.

3. Kreieren Sie ein grafisches Objekt, wie beispielsweise einen Schalter (digital) oder ein Potenziometer (analog).

Das kreierte Objekt wird auf der Benutzeroberfläche dargestellt.

4. Verknüpfen Sie das Objekt mit dem gewünschten Datenpunkt an dem Knoten, indem Sie folgende Daten eingeben:

   - Knotenadresse (IP-Adresse oder Aliasnamen)
   - Gewünschter MODBUS-Funktionscode (Register/Bit lesen/schreiben)
   - MODBUS-Adresse des gewählten Kanals

Die Eingabe erfolgt programmspezifisch.

Die MODBUS-Adresse eines Busklemmenkanals enthält je nach Anwendersoftware bis zu 5 Stellen.

Beispiel einer MODBUS-Adressierung

Bei der SCADA-Software Lookout der Firma National Instruments werden 6-stellige MODBUS-Adressen verwendet.
Dabei repräsentiert die erste Stelle die MODBUS-Tabelle (0, 1, 3 oder 4) und implizit den Funktionscode (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 248: MODBUS-Tabelle und -Funktionscodes

MODBUS-Tabelle	MODBUS-Funktionscode	
0	FC1 oder FC15	Lesen eines Eingangsbits oder Schreiben mehrerer Ausgangsbits
1	FC2	Lesen mehrerer Eingangsbits
3	FC4	Lesen mehrerer Eingangsregistern
4	FC3 oder FC 16	Lesen mehrerer Eingangsregistern oder Schreiben mehrerer Ausgangsregister

Die folgenden fünf Stellen geben die Kanalnummer (beginnend mit 1) der durchnummerierten digitalen oder analogen Eingangs- oder Ausgangskanäle an.

Beispiele:

- Lesen/Schreiben des ersten digitalen Einganges: z. B. 0 0000 1
- Lesen/Schreiben des zweiten analogen Einganges: z. B. 3 0000 2

Anwendungsbeispiel:

Mit der Eingabe: „Messdaten . 0 0000 2“ kann beispielsweise der digitale Eingangskanal 2 des o. g. Knotens „Messdaten“ ausgelesen werden.

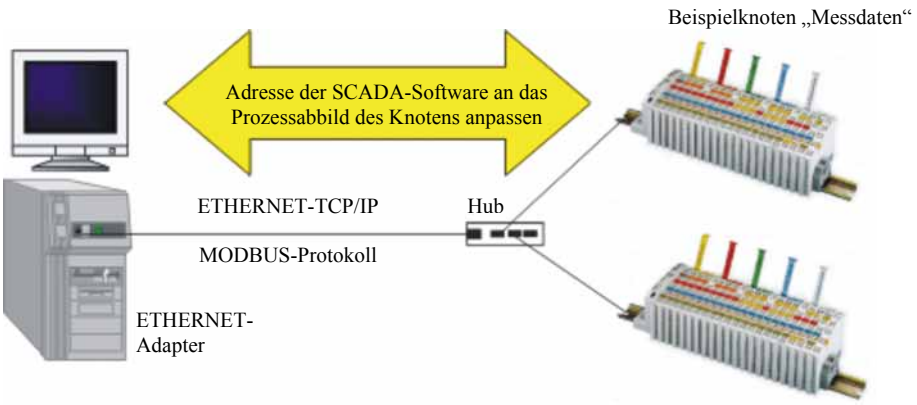


Abbildung 108: Beispiel SCADA-Software mit MODBUS-Treiber

Information

Weitere Information
Eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen Software-Bedienung entnehmen Sie dem Handbuch des entsprechenden SCADA-Produktes.

17 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Das **WAGO-I/O-SYSTEM 750** (elektrische Betriebsmittel) ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 ausgelegt.

Die nachfolgenden Kapitel beinhalten die allgemeine Kennzeichnung der Komponenten sowie die zu berücksichtigenden Errichtungsbestimmungen. Die einzelnen Abschnitte im Kapitel „Errichtungsbestimmungen“ müssen berücksichtigt werden, falls die Busklemme die entsprechende Zulassung besitzt oder dem Anwendungsbereich der ATEX-Richtlinie unterliegt.

17.1 Kennzeichnung

17.1.1 Für Europa gemäß CENELEC und IEC

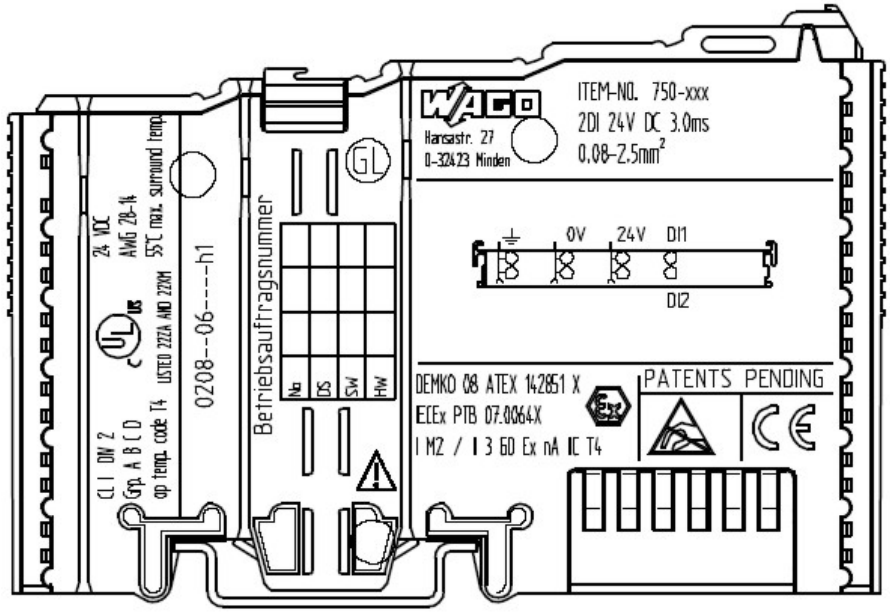


Abbildung 109: Beispiel für seitliche Beschriftung der ATEX- und IEC-Ex- zugelassenen Busklemmen

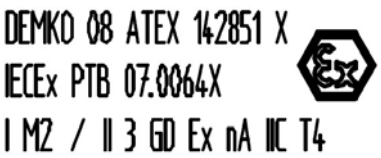


Abbildung 110: Bedruckungstext Detail gemäß CENELEC und IEC

Tabelle 249: Beschreibung der Bedruckung

Bedruckungstext	Beschreibung
DEMKO 08 ATEX 142851 X IECEx PTB 07.0064X	Zulassungsbehörde bzw. Nummer des Untersuchungszertifikats
I M2 / II 3 GD	Explositionsschutzgruppe und Gerätekategorie
Ex nA	Zündschutzart und erweiterte Kennzeichnung
IIC	Explosionsschutzgruppe
T4	Temperaturklasse

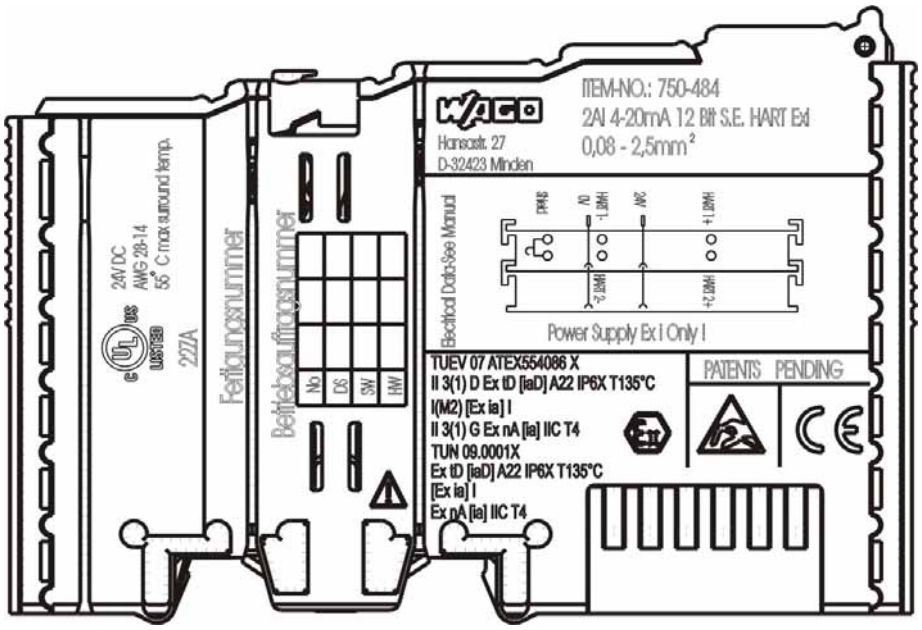


Abbildung 111: Beispiel für seitliche Beschriftung der Ex i und IEC Ex i zugelassenen Busklemmen

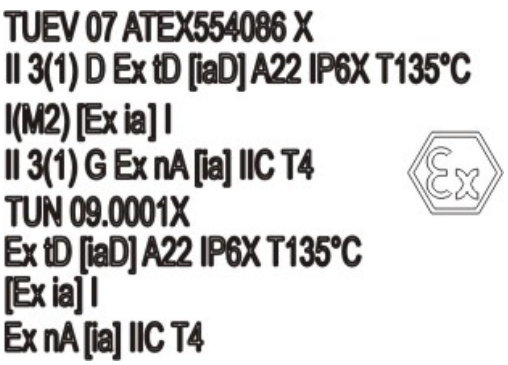

TUEV 07 ATEX554086 X
II 3(1) D Ex tD [iaD] A22 IP6X T135°C
I(M2) [Ex ia] I
II 3(1) G Ex nA [ia] IIC T4
TUN 09.0001X
Ex tD [iaD] A22 IP6X T135°C
[Ex ia] I
Ex nA [ia] IIC T4

Abbildung 112: Bedruckungstext Detail gemäß CENELEC und IEC

Tabelle 250: Beschreibung der Bedruckung

Bedruckungstext	Beschreibung
TÜV 07 ATEX 554086 X TUN 09.0001X	Zulassungsbehörde bzw. Bescheinigungsnummern
Stäube	
II	Gerätegruppe: alle außer Bergbau
3(1)D	Gerätekategorie: Zone 22 Gerät (Zone 20 Teilgerät)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
tD	Schutz durch Gehäuse
[iaD]	Zugelassen entsprechend Norm “Staub-Eigensicherkeit“
A22	Oberflächentemperatur bestimmt nach Verfahren A, Verwendung in Zone 22
IP6X	Schutz gegen Eindringen von Staub
T 135°C	Max. Oberflächentemp. des Gehäuses (ohne Staubablage)
Bergbau	
I	Gerätegruppe: Bergbau
(M2)	Gerätekategorie: hohes Maß an Sicherheit
[Ex ia]	Explosionsschutz Kennzeichen mit Kategorie der Zündschutzart Eigensicherheit: sicher auch bei auftreten von zwei Fehlern
I	Gerätegruppe: Bergbau
Gase	
II	Gerätegruppe: Alle außer Bergbau
3(1)G	Gerätekategorie: Zone 2 Gerät (Zone 0 Teilgerät)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
nA	Zündschutzart: Nicht Funken gebendes Betriebsmittel
[ia]	Kategorie der Zündschutzart Eigensicherheit: Sicher auch bei auftreten von zwei Fehlern
IIC	Explosionsgruppe
T4	Temperaturklasse: Max. Oberflächentemperatur 135°C

17.1.2 Für Amerika gemäß NEC 500

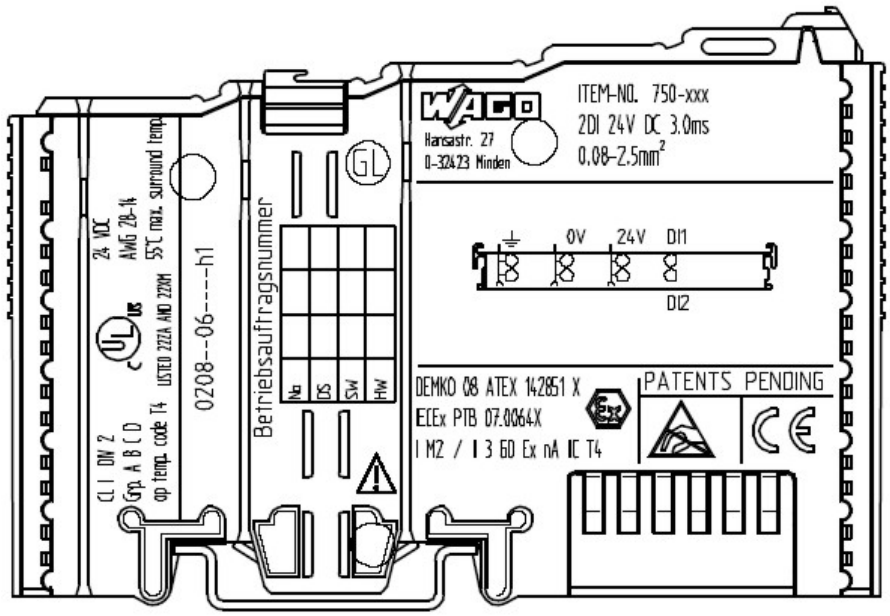


Abbildung 113: Beispiel für seitliche Beschriftung der Busklemmen

Abbildung 114: Bedruckungstext Detail gemäß NEC

Tabelle 251: Beschreibung der Bedruckung

Bedruckungstext	Beschreibung
CL 1	Explosionsschutzgruppe (Gefahrenkategorie)
DIV 2	Einsatzbereich (Zone)
Grp. ABCD	Explosionsgruppe (Gasgruppe)
Optemp code T4	Temperaturklasse

17.2 Errichtungsbestimmungen

In der **Bundesrepublik Deutschland** sind verschiedene nationale Bestimmungen und Verordnungen für das Errichten von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen zu beachten. Die Grundlage hierfür bildet die Betriebssicherheitsverordnung, welche die nationale Umsetzung der europäischen Richtlinie 99/92/E6 ist. Ihr zugeordnet ist die Errichtungsbestimmung EN 60079-14. Nachfolgend sind auszugsweise zusätzliche VDE-Bestimmungen zu finden:

Tabelle 252: VDE-Errichtungsbestimmungen in Deutschland

DIN VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
DIN VDE 0101	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0800	Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen einschließlich Informationsverarbeitungsanlagen
DIN VDE 0185	Blitzschutzanlagen

In den **USA** und **Kanada** gelten eigenständige Vorschriften. Nachfolgend sind auszugsweise diese Bestimmungen aufgeführt:

Tabelle 253: Errichtungsbestimmungen in USA und Kanada

NFPA 70	National Electrical Code Art. 500 Hazardous Locations
ANSI/ISA-RP 12.6-1987	Recommended Practice
C22.1	Canadian Electrical Code

ACHTUNG

Nachfolgende Punkte beachten!
Der Einsatz des **WAGO-I/O-SYSTEMs 750** (elektrisches Betriebsmittel) mit Ex-Zulassung erfordert unbedingt die Beachtung nachfolgender Punkte für die entsprechenden Einsatzbereiche:

17.2.1 Besondere Bedingungen für den sicheren ATEX- und IEC-Ex-Betrieb gem. DEMKO 08 ATEX 142851X und IECEx PTB 07.0064

Die feldbusunabhängigen Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750-.../...-... müssen in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2 oder besser installiert werden. In der Endanwendung sind die Busklemmen in einem Gehäuse mit mindestens der Schutzart IP54 einzusetzen mit folgenden Ausnahmen:

- Die Busklemmen 750-440, 750-609 und 750-611 müssen in einem Gehäuse mit mindestens der Schutzart IP64 eingebaut werden.
- Die Busklemme 750-540 muss für 230 V AC Anwendungen in einem Gehäuse mit mindestens der Schutzart IP64 eingebaut werden.
- Die Busklemme 750-440 darf nur maximal bis 120 V AC eingesetzt werden.

Bei Anwendungen, in denen eine Gefährdung durch brennbare Stäube auftreten kann, müssen alle Geräte und das Gehäuse gemäß den Anforderungen der IEC 61241-0:2006 und IEC 61241-1:2004 vollständig getestet und beurteilt werden.

Bei Anwendungen im Bergbau müssen alle Geräte gemäß den Anforderungen der EN 60079-0:2006 und EN 60079-1:2002 installiert und als Betriebsmittel zertifiziert werden.

Das Installieren, Hinzufügen, Entfernen oder Ersetzen von Busklemmen, Feldbussteckern oder Sicherungen darf nur erfolgen, wenn die System- und Feldversorgung ausgeschaltet sind, oder der Bereich keine explosionsfähige Atmosphäre aufweist.

DIP-Schalter, Kodierschalter und Potentiometer, die an die Busklemme angeschlossen sind, dürfen nur betätigt werden, wenn explosionsfähige Atmosphäre ausgeschlossen werden kann.

Die Busklemme 750-642 darf nur in Verbindung mit der Antennen 758-910 mit einer max. Kabellänge von 2,5 m eingesetzt werden.

Um die Bemessungsspannung nicht mehr als 40 % zu überschreiten, ist ein Transientenschutz an den Versorgungsanschlüssen vorzusehen.

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt 0 °C bis +55 °C.

17.2.2 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 07 ATEX 554086 X)

1. Für den Betrieb als Gc- oder Dc-Gerät (in Zone 2 oder 22) ist das WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** in einem Gehäuse zu errichten, das die Anforderungen an ein Gerät nach der Richtlinie 94/9/EG und der zutreffenden Normen (siehe Kennzeichnung) EN 60079-0, EN 60079-11, EN 60079-15, EN 61241-0 und EN 61241-1 erfüllt. Für den Betrieb als Gerät der Gruppe I, Kategorie M2, ist das Gerät in einem Gehäuse zu errichten, das einen ausreichenden Schutz gemäß EN 60079-0 und EN 60079-1 und einen IP-Gehäuseschutz von IP64 gewährleistet. Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen und dem korrekten Einbau des Gerätes in ein Gehäuse oder Schaltschrank muss durch einen ExNB bescheinigt sein.

2. Werden die Schnittstellenstromkreise ohne die Feldbuskoppelstation des Typs 750-3../...-... (DEMKO 08 ATEX 142851 X) betrieben, so sind außerhalb des Gerätes Maßnahmen zu treffen, sodass die Bemessungsspannung durch vorübergehende Störungen um nicht mehr als 40% überschritten wird.

3. DIP-Schalter, Kodierschalter und Potentiometer, die an die Busklemme angeschlossen sind, dürfen nur betätigt werden, wenn explosionsfähige Atmosphäre ausgeschlossen werden kann.

4. Das Anschließen und Abklemmen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig für die Installation, die Wartung und die Reparatur. Das zeitliche Zusammentreffen von explosiver Atmosphäre und der Installation, der Wartung und der Reparatur muss ausgeschlossen werden.

5. Für die Typen 750-606, 750-625/000-001, 750-487/003-000, 750-484 muss Folgendes berücksichtigt werden: Die Schnittstellenstromkreise müssen auf die Überspannungskategorie I/II/III (Stromkreise ohne Netzversorgung/ Stromkreise mit Netzversorgung) wie in der IEC 60664-1 definiert, begrenzt werden.

6. Für den Typ 750-601 ist Folgendes zu berücksichtigen: Die Sicherung darf nicht entfernt oder getauscht werden, wenn das Gerät in Betrieb ist.

7. Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt $0°C \leq T_a \leq +55°C$ (erweiterte Angaben entnehmen Sie bitte dem Zertifikat).

17.2.3 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat TUN 09.0001 X)

1. Für den Betrieb als Gc- oder Dc-Gerät (in Zone 2 oder 22) ist das WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** in einem Gehäuse zu errichten, das die Anforderungen an ein Gerät nach den zutreffenden Normen (siehe Kennzeichnung) IEC 60079-0, IEC 60079-11, IEC 60079-15, IEC 61241-0 und IEC 61241-1 erfüllt. Für den Betrieb als Gerät der Gruppe I, Kategorie M2, ist das Gerät in einem Gehäuse zu errichten, das einen ausreichenden Schutz gemäß IEC 60079-0 und IEC 60079-1 mit der Schutzart IP64, gewährleistet. Eine Konformitätserklärung muss die Übereinstimmung dieser Anforderungen und den korrekten Einbau der Geräte im Gehäuse oder Schaltschrank durch eine Ex-Zertifizierungsstelle bestätigen.

2. Außerhalb des Gerätes sind Maßnahmen zu treffen, sodass die Bemessungsspannung durch vorübergehende Störungen um nicht mehr als 40% überschritten wird.

3. DIP-Schalter, Kodierschalter und Potentiometer, die an die Busklemme angeschlossen sind, dürfen nur betätigt werden, wenn explosionsfähige Atmosphäre ausgeschlossen werden kann.

4. Das Anschließen und Abklemmen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig für die Installation, die Wartung und die Reparatur. Das zeitliche Zusammentreffen von explosiver Atmosphäre und der Installation, der Wartung und der Reparatur muss ausgeschlossen werden.

5. Für die Typen 750-606, 750-625/000-001, 750-487/003-000, 750-484 muss Folgendes berücksichtigt werden: Die Schnittstellenstromkreise müssen auf die Überspannungskategorie I/II/III (Stromkreise ohne Netzversorgung/ Stromkreise mit Netzversorgung) wie in der IEC 60664-1 definiert, begrenzt werden.

6. Für den Typ 750-601 ist Folgendes zu berücksichtigen: Die Sicherung darf nicht entfernt oder getauscht werden, wenn das Gerät in Betrieb ist.

7. Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt $0°C \leq T_a \leq +55°C$ (erweiterte Angaben entnehmen Sie bitte dem Zertifikat).

17.2.4 ANSI/ISA 12.12.01

Dieses Gerät ist ausschließlich für den Einsatz in Klasse I, Division 2, Gruppen A, B, C, D oder nicht explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.

ACHTUNG

Explosionsgefahr!
Explosionsgefahr - der Austausch von Komponenten kann die Eignung für Klasse I, Div. 2 beeinträchtigen.

ACHTUNG

Gerät nur stromfrei und in nicht-explosionsgefährdeten Bereichen abklemmen!
Klemmen Sie das Gerät nur dann ab, wenn der Strom ausgeschaltet ist oder wenn der Bereich in der Nähe jedes Bedieners, der zugänglichen Steckers und Sicherungshalter als nicht-explosionsgefährdet gilt.

Für Baugruppen mit Sicherungen muss folgender Hinweis angebracht werden:
„Es muss ein Schalter vorgesehen sein, der für den Einsatzort geeignet ist, wo das Gerät installiert wird, um die Sicherung spannungsfrei zu schalten“.
Der Schalter muss nicht in dem Gerät eingebaut sein.

Für Baugruppen mit ETHERNET-Steckern:
„Nur für den Einsatz in LAN, nicht für den Anschluss an Fernmeldeleitungen“.

ACHTUNG

Nur mit Antennenmodul 758-910 verwenden!
Benutzen Sie die Klemme 750-642 nur mit einem Antennenmodul 758-910.

Information

Weitere Information
Einen Zertifizierungsnachweis erhalten Sie auf Anfrage. Beachten Sie auch die Hinweise auf dem Beipackzettel der Busklemme. Das Handbuch mit den oben aufgeführten Bedingungen für sicheren Gebrauch muss für den Anwender zu jederzeit zur Verfügung stehen.

18 Anhang

18.1 MIB-II-Gruppen

18.1.1 System Group

Die System Group enthält allgemeine Informationen zum Feldbuskoppler/-controller.

Tabelle 254: MIB II – System Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.1.1	sysDescr	R	Der Eintrag enthält die Geräteidentifikation. Der Eintrag wird fest z. B. auf "WAGO 750-841" codiert.
1.3.6.1.2.1.1.2	sysObjectID	R	Der Eintrag enthält die Autorisierungs-Identifikation des Herstellers.
1.3.6.1.2.1.1.3	sysUpTime	R	Der Eintrag enthält die Zeit in hundertstel Sekunden seit dem letzten zurücksetzen der Management Einheit.
1.3.6.1.2.1.1.4	sysContakt	R/W	Der Eintrag enthält die Identifikation der Kontaktperson und enthält Informationen wie diese zu erreichen ist.
1.3.6.1.2.1.1.5	sysName	R/W	Dieser Eintrag enthält einen Administrativen Namen für das Gerät.
1.3.6.1.2.1.1.6	sysLocation	R/W	Dieser Eintrag enthält den physikalischen Einbauort des Knotens
1.3.6.1.2.1.1.7	sysServices	R	Dieser Eintrag bezeichnet die Menge von Diensten, welche dieser Feldbuskoppler/-controller enthält.

18.1.2 Interface Group

Die Interface Group enthält Informationen und Statistiken zu dem Geräteinterface.

Ein Geräteinterface beschreibt die ETHERNET-Schnittstelle des Kopplers/Controllers und liefert die Statusinformationen der physikalischen ETHERNET-Ports sowie der internen Loopback-Schnittstelle.

In der nachfolgenden Tabelle sind die unterschiedlichen Statusvariablen der Interface Group aufgelistet. Dabei ist der Eintrag „ifEntry“ ein Array mit 4 Elementen, welche die vier ETHERNET-Schnittstellen repräsentieren:

Tabelle 255: Statusvariable der Interface Group

Index	Schnittstelle
1	Interne Nucleus NET Loopback-Schnittstelle
2	**Port 3** (ETHERNET-Schnittstelle der CPU)
3	**Port 1**
4	**Port 2**

Beispiel

- Identifier 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.**3** (ifInOctets) liefert die Anzahl aller über **Port 1** empfangenen Datenbytes
- Identifier 1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.**2** (ifOutOctets) liefert die Anzahl aller über **Port 3** (CPU) gesendeten Datenbytes

Tabelle 256: MIB II – Interface Group

Identifier (X=Index)	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.2.1	ifNumber	R	Anzahl der Netzwerkschnittstellen in diesem System
1.3.6.1.2.1.2.2	ifTable	-	Liste der Netzwerkschnittstellen
1.3.6.1.2.1.2.2.1	ifEntry	-	Eintrag der Netzwerkschnittstelle
1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.X	ifIndex	R	Eindeutige Zuordnungsnummer jeder Schnittstelle
1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.X	ifDescr	R	Name des Herstellers, Produktname und Version der Hardware-Schnittstelle, z. B. „WAGO Kontakttechnik GmbH 750-841: Rev 1.0“
1.3.6.1.2.1.2.2.1.3.X	ifType	R	Typ der Schnittstelle: ETHERNET-CSMA/CD = 6 Software-Loopback = 24
1.3.6.1.2.1.2.2.1.4.X	ifMtu	R	Maximale Telegrammlänge (Maximal-Transfer-Unit), die über diese Schnittstelle transferiert werden kann
1.3.6.1.2.1.2.2.1.5.X	ifSpeed	R	Geschwindigkeit der Schnittstelle in Bit/s an
1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.X	ifPhysAddress	R	Physikalische Adresse der Schnittstelle (im Fall von ETHERNET, die MAC-Adresse)
1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.X	ifAdmin-Status	R/W	Gewünschter Zustand der Schnittstelle Mögliche Werte: up(1): Betriebsbereit zum Senden und Empfangen down(2): Schnittstelle ist abgeschaltet

Tabelle 256: MIB II – Interface Group

Identifier (X=Index)	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
			testing(3): Schnittstelle befindet sich im Testmodus Dieser Parameter hat keine Relevanz für Port 1 und Port 2.
1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.X	ifOperStatus	R	Gegenwärtiger Zustand der Schnittstelle Dieser Parameter hat keine Relevanz für Port 1 und Port 2.
1.3.6.1.2.1.2.2.1.9.X	ifLastChange	R	Wert von sysUpTime; Zeitpunkt, in dem sich der Zustand zum letzten Mal geändert hat
1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.X	ifInOctets	R	Anzahl aller über die Schnittstelle empfangenen Daten in Bytes
1.3.6.1.2.1.2.2.1.11.X	ifInUcastPkts	R	Anzahl der empfangenen Unicast-Pakete, die an eine höhere Schicht weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.2.2.1.12.X	ifInNUcastPkts	R	Anzahl der empfangenen Broadcast- und Multicast-Pakete, die an eine höhere Schicht weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.2.2.1.13.X	ifInDiscards	R	Anzahl der Pakete, die vernichtet worden sind, obwohl keine Störungen vorliegen
1.3.6.1.2.1.2.2.1.14.X	ifInErrors	R	Anzahl der eingegangenen fehlerhaften Pakete, die nicht an eine höhere Schicht weitergeleitet worden sind
1.3.6.1.2.1.2.2.1.15.X	IfInUnknown-Protos	R	Anzahl der eingegangenen Pakete, die an eine nicht bekannte oder nicht unterstützte Port-nummer gesendet wurden.
1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.X	ifOutOctets	R	Anzahl aller bisher über die Schnittstelle gesendeten Daten in Bytes
1.3.6.1.2.1.2.2.1.17.X	ifOutUcastPkts	R	Anzahl der gesendeten Unicast-Pakete, die an eine höhere Schicht weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.2.2.1.18.X	ifOutNUcastPkts	R	Anzahl der gesendeten Broadcast- und Multicast-Pakete, die an eine höhere Schicht weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.2.2.1.19.X	ifOutDiscards	R	Anzahl der Pakete, die vernichtet worden sind, obwohl keine Störungen vorliegen
1.3.6.1.2.1.2.2.1.20.X	ifOutErrors	R	Anzahl, der aufgrund von Fehlern, nicht versendeten Pakete
1.3.6.1.2.1.2.2.1.22.X	ifSpecific	R	Immer 0

18.1.3 IP Group

Die IP-Group enthält Informationen über die IP-Vermittlung.

Tabelle 257: MIB II – IP Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.4.1	ipForwarding	R/W	1: Host ist Router; 2: Host ist kein Router
1.3.6.1.2.1.4.2	ipDefaultTTL	R/W	Default-Wert für das Time-To-Live-Feld jedes IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.3	ipInReceives	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames einschließlich der fehlerhaften Frames
1.3.6.1.2.1.4.4	ipInHdrErrors	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames mit Headerfehlern
.3.6.1.2.1.4.5	ipInAddrErrors	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames mit fehlgeleiteter IP-Adresse
1.3.6.1.2.1.4.6	ipForwDatagrams	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames die weitergeleitet (geroutet) wurden
1.3.6.1.2.1.4.7	ipUnknownProtos	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames mit einem unbekannten Protokolltyp
1.3.6.1.2.1.4.8	ipInDiscards	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames ohne Fehler, die trotzdem verworfen wurden
1.3.6.1.2.1.4.9	ipInDelivers	R	Anzahl der empfangenen IP-Frames die an höhere Protokollschichten weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.4.10	ipOutRequests	R	Anzahl der gesendeten IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.11	ipOutDiscards	R	Anzahl der zu sendenden, jedoch verworfenen IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.12	ipOutNoRoutes	R	Anzahl gesendeter und wegen fehlerhafter Routing-Informationen verworfener IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.13	ipReasmTimeout	R	Mindestzeitdauer bis ein IP-Frame wieder zusammengesetzt wird
1.3.6.1.2.1.4.14	ipReasmReqds	R	Mindestanzahl der IP-Fragmente zum Zusammensetzen und Weiterleiten
1.3.6.1.2.1.4.15	ipReasmOKs	R	Anzahl der erfolgreich wieder zusammengesetzten IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.16	ipReasmFails	R	Anzahl der nicht erfolgreich wieder zusammengesetzten IP-Frames
1.3.6.1.2.1.4.17	ipFragOKs	R	Anzahl der IP-Frames, die fragmentiert und weitergeleitet wurden
1.3.6.1.2.1.4.18	ipFragFails	R	Anzahl der zu fragmentierenden IP-Frames, die aufgrund des „don't-fragment-bits“, das im Header gesetzt ist, nicht fragmentiert werden
1.3.6.1.2.1.4.19	ipFragCreates	R	Anzahl der erzeugten IP-Fragment-Frames
1.3.6.1.2.1.4.20	ipAddrTable	-	Tabelle aller lokalen IP-Adressen des Gerätes
1.3.6.1.2.1.4.20.1	ipAddrEntry	-	Adressinformationen für einen Eintrag
1.3.6.1.2.1.4.20.1.1	ipAdEntAddr	R	Die IP-Adresse betreffenden Adressinformationen
1.3.6.1.2.1.4.20.1.2	ipAdEntIfIndex	R	Index der Schnittstelle
1.3.6.1.2.1.4.20.1.3	ipAdEntNetMask	R	Die zugehörige Subnetzmaske zu dem Eintrag
1.3.6.1.2.1.4.20.1.4	ipAdEntBcastAddr	R	Wert des niederwertigsten Bits in der IP-Broadcast-Adresse
1.3.6.1.2.1.4.20.1.5	IpAdEntReasm-MaxSize	R	Die Größe des längsten IP-Telegramms, das wieder defragmentiert werden kann
1.3.6.1.2.1.4.23	ipRoutingDiscards	R	Anzahl der gelöschten Routing-Einträge

18.1.4 IpRoute Table Group

Die IP-RouteTable enthält Informationen über die Routing-Tabelle in dem Feldbuskoppler/-controller.

Tabelle 258: MIB II – IpRoute Table Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.4.21	ipRouteTable	-	IP-Routing-Tabelle
1.3.6.1.2.1.4.21.1	ipRouteEntry	-	Ein Routing-Eintrag für ein bestimmtes Ziel
1.3.6.1.2.1.4.21.1.1	ipRouteDest	R/W	Dieser Eintrag gibt die Zieladresse des Routing-Eintrags an
1.3.6.1.2.1.4.21.1.2	ipRouteIfIndex	R/W	Dieser Eintrag gibt den Index des Interfaces an, welches das nächste Ziel der Route ist
1.3.6.1.2.1.4.21.1.3	ipRouteMetric1	R/W	Die primäre Route zum Zielsystem
1.3.6.1.2.1.4.21.1.4	ipRouteMetric2	R/W	Eine alternative Route zum Zielsystem
1.3.6.1.2.1.4.21.1.5	ipRouteMetric3	R/W	Eine alternative Route zum Zielsystem
1.3.6.1.2.1.4.21.1.6	ipRouteMetric4	R/W	Eine alternative Route zum Zielsystem
.3.6.1.2.1.4.21.1.7	ipRouteNextHop	R/W	Die IP-Addresse des nächsten Teilstücks der Route
1.3.6.1.2.1.4.21.1.8	ipRouteType	R/W	Die Art der Route
1.3.6.1.2.1.4.21.1.9	ipRouteProto	R	Mechanismus wie die Route aufgebaut wird
1.3.6.1.2.1.4.21.1.10	ipRouteAge	R/W	Anzahl der Sekunden, seitdem die Route das letzte mal erneuert wurde oder überprüft wurde
1.3.6.1.2.1.4.21.1.11	ipRouteMask	R/W	Der Eintrag enthält die Subnetmask zu diesem Eintrag
1.3.6.1.2.1.4.21.1.12	ipRouteMetric5	R/W	Eine alternative Route zum Zielsystem
1.3.6.1.2.1.4.21.1.13	ipRouteInfo	R/W	Ein Verweis auf eine spezielle MIB

18.1.5 ICMP Group

Tabelle 259: MIB II – ICMP Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.5.1	icmpInMsgs	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.2	icmpInErrors	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Meldungen, die ICMP-spezifische Fehler enthalten
1.3.6.1.2.1.5.3	icmpInDestUnreachs	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Destination-Unreachable-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.4	icmpInTimeExcds	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Time-Exceeded-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.5	icmpInParmProbs	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Parameterproblemmeldungen
1.3.6.1.2.1.5.6	icmpInSrcQuenchs	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Source-Quench-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.7	icmpInRedirects	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Redirect-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.8	icmpInEchos	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Echo-Request-Meldungen (Ping)
1.3.6.1.2.1.5.9	icmpInEchoReps	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Echo-Reply-Meldungen (Ping)
1.3.6.1.2.1.5.10	icmpInTimestamps	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Timestamp-Request-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.11	icmpInTimestampReps	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Timestamp Reply-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.12	icmpInAddrMasks	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Address-Mask-Request-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.13	icmpInAddrMaskReps	R	Anzahl der empfangenen ICMP-Address-Mask-Reply-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.14	icmpOutMsgs	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.15	icmpOutErrors	R	Anzahl gesendeter ICMP-Meldungen, die wegen Problemen nicht gesendet werden konnten
1.3.6.1.2.1.5.16	icmpOutDestUnreachs	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Destination-Unreachable-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.17	icmpOutTimeExcds	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Time-Exceeded-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.18	icmpOutParmProbs	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Parameterproblemmeldungen
1.3.6.1.2.1.5.19	icmpOutSrcQuenchs	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Source-Quench-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.20	icmpOutRedirects	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Redirection-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.21	icmpOutEchos	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Echo-Request-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.22	icmpOutEchoReps	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Echo-Reply-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.23	icmpOutTimestamps	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Timestamp-Request-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.24	icmpOutTimestampReps	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Timestamp-Reply-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.25	icmpOutAddrMasks	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Address-Mask-Request-Meldungen
1.3.6.1.2.1.5.26	icmpOutAddrMaskReps	R	Anzahl der gesendeten ICMP-Address-Mask-Reply-Meldungen

18.1.6 TCP Group

Tabelle 260: MIB II – TCP Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.6.1	tcpRtoAlgorithm	R	Retransmission-time (1 = andere, 2 = konstant, 3 = MIL-Standart 1778, 4 = Jacobson)
1.3.6.1.2.1.6.2	tcpRtoMin	R	Minimaler Wert für den Retransmission-Timer
1.3.6.1.2.1.6.3	tcpRtoMax	R	Maximaler Wert für den Retransmission-Timer
1.3.6.1.2.1.6.4	tcpMaxConn	R	Anzahl maximaler TCP-Verbindungen, die gleichzeitig bestehen können
1.3.6.1.2.1.6.5	tcpActiveOpens	R	Anzahl der bestehenden aktiven TCP-Verbindungen
1.3.6.1.2.1.6.6	tcpPassiveOpens	R	Anzahl der bestehenden passiven TCP-Verbindungen
1.3.6.1.2.1.6.7	tcpAttemptFails	R	Anzahl der fehlgeschlagenen Verbindungsaufbauversuche
1.3.6.1.2.1.6.8	tcpEstabResets	R	Anzahl der Verbindungsneustarts
1.3.6.1.2.1.6.9	tcpCurrEstab	R	Anzahl der TCP-Verbindungen im Established- oder Close-Wait-Zustand
1.3.6.1.2.1.6.10	tcpInSegs	R	Anzahl der empfangenen TCP-Frames einschließlich der Error-Frames
1.3.6.1.2.1.6.11	tcpOutSegs	R	Anzahl der korrekt gesendeten TCP-Frames mit Daten
1.3.6.1.2.1.6.12	tcpRetransSegs	R	Anzahl der gesendeten TCP-Frames die wegen Fehlern wiederholt wurden
1.3.6.1.2.1.6.13	tcpConnTable	-	Für jede bestehende Verbindung wird ein Tabelleneintrag erzeugt
1.3.6.1.2.1.6.13.1	tcpConnEntry	-	Tabelleneintrag zur Verbindung
1.3.6.1.2.1.6.13.1.1	tcpConnState	R	Status der TCP-Verbindung
1.3.6.1.2.1.6.13.1.2	tcpConnLocalAddress	R	IP-Adresse für diese Verbindung (bei Servern fest eingestellt auf 0.0.0.0)
1.3.6.1.2.1.6.13.1.3	tcpConnLocalPort	R	Portnummer der TCP-Verbindung
1.3.6.1.2.1.6.13.1.4	tcpConnRemAddress	R	Remote IP-Adresse der TCP-Verbindung
1.3.6.1.2.1.6.13.1.5	tcpConnRemPort	R	Remote-Port der TCP-Verbindung
1.3.6.1.2.1.6.14	tcpInErrs	R	Anzahl der empfangenen fehlerhaften TCP-Frames
1.3.6.1.2.1.6.15	tcpOutRsts	R	Anzahl der gesendeten TCP-Frames mit gesetztem RST-Flag

18.1.7 UDP Group

Tabelle 261: MIB II – UDP Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.7.1	udpInDatagrams	R	Anzahl empfangener UDP-Frames, die an die entsprechenden Applikationen weitergegeben wurden
1.3.6.1.2.1.7.2	udpNoPorts	R	Anzahl empfangener UDP-Frames, die nicht an die entsprechenden Applikationen weiter-gegeben werden konnten (port unreachable)
1.3.6.1.2.1.7.3	udpInErrors	R	Anzahl empfangener UDP-Frames, die aus anderen Gründen nicht weitergegeben werden konnten
1.3.6.1.2.1.7.4	udpOutDatagrams	R	Anzahl gesendeter UDP-Frames
1.3.6.1.2.1.7.5	udpTable	-	Für jede Applikation die UDP-Frames erhalten hat, wird ein Tabelleneintrag erzeugt
1.3.6.1.2.1.7.5.1	udpEntry	-	Tabelleneintrag für eine Applikation, die einen UDP-Frame erhalten hat
1.3.6.1.2.1.7.5.1.1	udpLocalAddress	R	IP-Adresse des lokalen UDP-Server
1.3.6.1.2.1.7.5.1.2	udpLocalPort	R	Portnummer des lokalen UDP-Server

18.1.8 SNMP Group

Tabelle 262: MIB II – SNMP Group

Identifier	Eintrag	Zugriff	Beschreibung
1.3.6.1.2.1.11.1	snmpInPkts	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames
1.3.6.1.2.1.11.2	snmpOutPkts	R	Anzahl gesendeter SNMP-Frames
1.3.6.1.2.1.11.3	snmpInBadVersions	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames mit einer ungültigen Versionsnummer
1.3.6.1.2.1.11.4	snmpInBadCommunity-Names	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames mit einer ungültigen community
1.3.6.1.2.1.11.5	snmpInBadCommunity Uses	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, deren community keine ausreichende Berechtigung für die durchzuführenden Aktionen hatten
1.3.6.1.2.1.11.6	snmpInASNParseErrs	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die einen falschen Aufbau hatten
1.3.6.1.2.1.11.8	snmpInTooBigs	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die das Ergebnis „tooBig“ zurückmeldeten
1.3.6.1.2.1.11.9	snmpInNoSuchNames	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die das Ergebnis „noSuchName“ zurückmeldeten
1.3.6.1.2.1.11.10	snmpInBadValues	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die das Ergebnis „badValue“ zurückmeldeten
1.3.6.1.2.1.11.11	snmpInReadOnlys	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die das Ergebnis „readOnly“ zurückmeldeten
1.3.6.1.2.1.11.12	snmpInGenErrs	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames, die das Ergebnis „genError“ zurückmeldeten
1.3.6.1.2.1.11.13	snmpInTotalReqVars	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames mit gültigen GET- oder GET-NEXT-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.14	snmpInTotalSetVars	R	Anzahl empfangener SNMP-Frames mit gültigen SET-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.15	snmpInGetRequests	R	Anzahl empfangener und ausgeführter GET-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.16	snmpInGetNexts	R	Anzahl empfangener und ausgeführter GET-NEXT-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.17	snmpInSetRequests	R	Anzahl empfangener und ausgeführter SET-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.18	snmpInGetResponses	R	Anzahl empfangener GET-Antworten
1.3.6.1.2.1.11.19	snmpInTraps	R	Anzahl empfangener Traps
1.3.6.1.2.1.11.20	snmpOutTooBigs	R	Anzahl gesendeter SNMP-Frames, die das Ergebnis „too Big“ enthielten
1.3.6.1.2.1.11.21	snmpOutNoSuchNames	R	Anzahl gesendeter SNMP-Frames, die das Ergebnis „noSuchName“ enthielten
1.3.6.1.2.1.11.22	snmpOutBadValues	R	Anzahl gesendeter SNMP-Frames, die das Ergebnis „badValue“ enthielten
1.3.6.1.2.1.11.24	SnmpOutGenErrs	R	Anzahl gesendeter SNMP-Frames, die das Ergebnis „genErrs“ enthielten
1.3.6.1.2.1.11.25	snmpOutGetRequests	R	Anzahl gesendeter GET-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.26	SnmpOutGetNexts	R	Anzahl gesendeter GET-NEXT-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.27	snmpOutSetRequests	R	Anzahl gesendeter SET-Anforderungen
1.3.6.1.2.1.11.28	snmpOutGetResponses	R	Anzahl gesendeter GET-Antworten
1.3.6.1.2.1.11.29	snmpOutTraps	R	Anzahl gesendeter Traps
1.3.6.1.2.1.11.30	snmpEnableAuthenTraps	R/W	Authentification-failure-Traps (1 = ein, 2 = aus)

Glossar

B

Basisband
Basisbandsysteme sind Systeme, die ohne Trägerfrequenzen, also mit unmodulierten Signalen arbeiten. Sie bieten also genau einen Kanal, der logisch auf die verschiedenen Bedürfnisse zugeschnitten werden muss.
Gegensatz: *Breitband*

BatiBUS
Der BatiBUS ist einer der ersten offenen Feldbussysteme der Gebäudeautomation. Als Zugriffsverfahren wird *CSMA/CA* verwendet. BatiBUS kann als Bus-, Stern- oder Ringtopologie ausgeführt werden. Jede Station hat eine eigene Adresse, über die sie angesprochen wird. Erweiterungen, in Form von Hinzufügen oder Entfernen von Stationen, sind leicht möglich. Im Jahre 1989 wurde der BatiBUS-Club-International (BCI) gegründet, um das Einsatzgebiet des BatiBUS in der Gebäudeautomation weiter zu vergrößern. Seine Mitglieder gehören Unternehmen aus den Bereichen Heizung/Lüftung/Klima (HLK), Beleuchtung und Automation an. Der BatiBUS ist über CENELEC (Europa) und ISO/IEC als JTC1/SC25 standardisiert.

Baustein
Funktionen, *Funktionsblöcke* und Programme sind Bausteine. Jeder Baustein besteht aus einem Deklarationsteil und einem Rumpf. Der Rumpf ist in einer der IEC-Programmiersprachen AWL (Anwendungsliste), ST (Strukturierter Text), AS (Ablaufstruktur), FUP (Funktionsplan) oder KOP (Kontaktplan) geschrieben.

Bereich (KNX)
Ein Bereich ist eine Zusammenfassung aus maximal 15 *Linien*. Diese sind über Linienkoppler an einer Hauptlinie angeschlossen. Bis zu 15 Bereiche werden über Bereichskoppler miteinander verbunden. Diese liegen an der Bereichslinie und tragen die *physikalischen Adressen* x.0.0 (z. B. 2.0.0).

Betriebssystem
Ein Betriebssystem ist eine Software zur Verwaltung von Betriebsmitteln wie Speicher, angeschlossene Geräte, etc. und zur Ausführung von Programmen.

Bibliothek
Sammlung von *Bausteinen*, die dem Programmierer in dem Programmier-Tool WAGO-I/O-*PRO* CAA für das Erstellen eines Steuerungsprogramms gemäß IEC-61131-3 zur Verfügung stehen.

Bit
Kleinste Informationseinheit. Der Wert kann entweder 1 oder 0 sein.

Bitrate
Anzahl von Bits, die innerhalb einer Zeiteinheit übertragen werden.

BootP
Mit dem Bootstrap-Protokoll (BootP) werden Konfigurationsdaten an mehrere (festplattenlose) Controller/Rechner etc. gesendet, so dass manuelle Einzelkonfigurationen nicht mehr notwendig sind.
BootP wird bei WAGO dazu verwendet, Feldbuskopplern/-controllern eine IP-Adresse zuzuweisen. DHCP geht auf BootP zurück.

Breitband
Übertragungstechnik, die mit einer hohen Bandbreite arbeitet und so hohe Übertragungsraten gestattet. Dadurch können mehrere Geräte gleichzeitig übertragen.
Gegensatz: *Basisband*

Bridge
Eine Bridge arbeitet auf Schicht 2 des *ISO/OSI-Modells*. Sie entspricht dem *Switch*, hat aber lediglich einen Ausgang. Bridges teilen das Netzwerk in *Segmente*, dabei kann die Anzahl der Knoten erhöht werden. Geschädigte Daten werden herausgefiltert. Telegramme werden dann versandt, wenn der Knoten sich mit der Zieladresse in dem angeschlossenen *Segment* befindet. Sie betrachtet ausschließlich den Rahmen der MAC-Schicht. Kennt sie die Ziel-Adresse, so leitet sie die Daten weiter (wenn die Ziel-Adresse auf einem anderen als dem Strang ist, von dem der *Frame* kam) oder vernichtet ihn (der Empfänger hat den Rahmen bereits). Kennt sie die Adresse nicht, flutet sie (leitet in alle ihr bekannten *Segmente* weiter) und merkt sich die Quelladresse.
Eine Bridge dient dazu, Nachrichten unabhängig vom Ziel der Nachricht zu übertragen.

Broadcast
Rundruf. Nachricht, die an alle am Netz angeschlossenen Stationen übertragen wird.

Bus
Ein Bus ist eine allgemeine Bezeichnung für eine Leitung zur bitparallelen oder bitseriellen Datenübertragung. Der Bus besteht aus Adress-, Daten-, Steuer- und Versorgungsbus. Die Breite des Busses (8-,16-, 32-, 64-Bit) und seine Taktgeschwindigkeit ist maßgebend dafür, wie schnell die Daten übertragen werden können. Die Breite des Adressbusses begrenzt den möglichen Ausbau eines Netzwerks. Einen speziellen, seriellen Bus stellt der *Feldbus* dar.

Byte (Binary Yoked Transfer Element)
Ein Datenelement größer als ein Bit und kleiner als ein Wort. Allgemein enthält ein Byte 8 Bits. Bei 36-Bit Rechner kann ein Byte 9 Bits enthalten.

C

Client
Dienst anforderndes Gerät innerhalb des Client-Server-Systems. Mit Hilfe der Dienstanforderung kann der Client auf Objekte (Daten) des *Servers* zugreifen. Der *Dienst* wird vom *Server* erbracht.

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Advoidance)
CSMA/CA ist ein Buszugriffsverfahren, bei dem jeder Teilnehmer gleichberechtigt auf den Bus zugreifen kann. Bei CSMA/CA werden Kollisionen (weitestgehend) vermieden (Collision Advoidance), während sie bei *CSMA/CD* lediglich erkannt werden (Collision Detection). Sendungen erfolgen in einem Inter-*Frame*-Spacing mit zusätzlicher Backoff-Zeit. Sendet eine Station, wird ein Zähler angehalten bis das Senden beendet ist. Solange werden keine weitere Daten verschickt. Zur gegenseitigen „Abstimmung“ können außerdem Reservierungen von „Request to Send“/“Clear to Send“-Paketen (RTS/CTS) dienen.

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
Zufälliges Buszugriffsverfahren (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Mit dem Erkennen einer Kollision ziehen alle Teilnehmer ihre Daten zurück. Nach einer Zufallszeit versuchen die Teilnehmer erneut zu senden.

D

Deterministisches ETHERNET
Deterministisches *ETHERNET* bedeutet, dass die Laufzeiten in einem *ETHERNET*-Netzwerk definiert und berechnet werden können. Dies ist durch den Aufbau eines *Switched ETHERNET* möglich.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
Dieses Protokoll erlaubt die automatische Netzwerkkonfiguration eines Rechners und die zentrale Adressvergabe und Parametereinstellung. Der DHCP-Server weist den angeschlossenen PCs (Clients) über das DHCP aus einem festgelegten Bereich von IP-Adressen automatisch beliebige, temporäre IP-Adressen zu und spart so viel Konfigurationsarbeit bei größeren Netzen. Neben einer IP-Adresse erhält ein Client auch zusätzliche Informationen, etwa die Adresse des Gateways (Routers) und die Adresse eines zuständigen Name-Servers (*DNS*).

Dienst
Auf ein Objekt gerichtete Operation (Read, Write), die oft auch als Service bezeichnet wird.

DNS (Domain Name System)
Das Domain Name System ist eine verteilte dezentrale Datenbank, die den Namensraum im Internet verwaltet. Über ein „forward lookup“ werden eindeutige Domainnamen (z. B. http://www.wago.de) in IP-Adressen (z. B. 123.45.67.123) aufgelöst. Über einen „reverse lookup“ können IP-Adressen wieder in Domainnamen umgesetzt werden. Über den Namensdienst ist es möglich, zur Lastverteilung mehrere IP-Adressen für einen Domainnamen zu verwenden. Domainnamen sind zudem einprägsamer als IP-Adressen. Ändert sich eine IP-Adresse im Hintergrund, bleibt der Domainname davon unberührt. Paul Mockapetris entwickelte das DNS im Jahre 1983. Es wurde seitdem durch weitere Standards ergänzt und ist in der *RFC 1034* und *RFC 1035* verankert.

DPT (Data Point Type)
Der Data Point Typ beschreibt die Eigenschaft/Funktion eines

Kommunikationsobjektes und wird diesem über die *ETS3* zugewiesen. Es werden Format, Codierung, Größe und Einheit der spezifiziert. Beispiel: Ein Data Point Typ „Boolean“ kann vom Datentyp 1.001 DPT_switch sein. Seine Datenbreite beträgt 1 bit. Er codiert damit die Zustände „on“/“off“. Für den Datentypen „Boolean“ existieren insgesamt 14 verschiedene DPTs. Neben den Data Point Types gibt es die *EIS-Typen* (EIB Interworking Standard Types). Hierbei handelt es sich um die ältere Definition, die sich weniger detailliert darstellt, als die DPTs.

E

EHS (European Home System)
Die European Home Systems (EHS) beschreiben Spezifikationen zur Kommunikation zwischen elektronischen/elektrischen Heimgeräten. Diese Spezifikationen basieren auf dem ISO/OSI-Referenzmodell.

EIB (European Installation Bus)
siehe *KNX*

EIBA (European Installation Bus Association)
Die EIBA ist eine 1990 gegründete Organisation zur KNX/EIB-Standardisierung. Diese Aufgabe erfüllt heute die *KNX Association*.

EIS (EIB Interworking Standard)
Die EIS-Typen definieren Eigenschaften/Funktionen von KNX-Objekten. Diese sind als EIS 1 bis EIS 15 von der *EIBA* standardisiert worden und gewährleisten Interoperabilität und Herstellerunabhängigkeit. EIS-Typen sind durch die KNX Association zertifiziert. Sie werden vermehrt durch die detaillierter strukturierten *Data-Point-Types* abgelöst.

ETHERNET
Eine Spezifikation für ein lokales Netzwerk (*LAN*), die in den 70er Jahren zusammen von den Firmen Xerox, Intel und DEC entwickelt wurde. Das *Bus*-Zugriffsverfahren erfolgt nach dem *CSMA/CD*-Verfahren.

ETHERNET Standard
1983 wurde *ETHERNET* durch *IEEE 802.3* 10-Base-5 standardisiert. Die ISO hat die Standardisierung im ISO-Standard 8802/3 übernommen. *ETHERNET* kann zwischenzeitlich auf allen gängigen Kabeltypen und auf Lichtwellenleitern betrieben werden. Es gibt allerdings einige technische und erhebliche logische Unterschiede zwischen den genormten Varianten und dem ursprünglichen „*ETHERNET*“, weshalb man heute immer von „*ETHERNET*“ spricht, wenn die ältere Konstruktion gemeint ist und von „802.3“ für die genormten Systeme. Die wesentlichen Unterschiede zwischen dem *ETHERNET*- und dem IEEE-Standard bestehen im Rahmenaufbau und in der Behandlung von Füllzeichen.

ETS3 (Engineering Tool Software)
Die ETS3 ist ein herstellerunabhängiges Tool für die Installation, Inbetriebnahme, Projektierung, Dokumentation, Diagnose und Wartung von KNX-Geräten. In der ETS3 wird festgelegt, welche Busteilnehmer, *Linien* und *Bereiche* an welchen Orten welche Funktion zu erfüllen haben.

ETS3-PlugIn
Hersteller liefern ihre Produkte zusammen mit einer Produktdatenbank und ggf. einem spezifischen ETS3-PlugIn aus. Dieses PlugIn wird in die ETS3 eingebunden. Bei den WAGO-Produkten wird im ETS3-PlugIn unter anderem eine Verbindung zwischen Datenpunkten der programmierten Applikation und den KNX-Gruppenadressen hergestellt.

F

Feldbus
Der Feldbus ist ein spezieller *Bus* zur seriellen Informationsübertragung. Feldbusse verbinden Sensoren, Aktoren und Steuerungen von der Feldebene bis zur Leitebene miteinander. Für unterschiedliche Zwecke wurden zahlreiche unterschiedliche Feldbusse entwickelt. Beispielsweise werden die Feldbusse LON und KNX in der Gebäudeautomation, CANbus und Interbus vorwiegend in der Automobilindustrie eingesetzt.

Firewall
Sammelbezeichnung für Lösungen, die *LANs*, welche ans *Internet* angeschlossen sind, vor unberechtigtem Zugriff aus diesem zu schützen. Außerdem sind sie in der Lage, den Verkehr aus dem *LAN* ins *Internet* zu kontrollieren und zu reglementieren. Kernstück von Firewalls sind statische *Router*, die über eine Zugriffskontroll-Liste verfügen, mit der sie entscheiden können, von welchem *Host* welche Datenpakete passieren dürfen.

Frame
Rahmen eines Datenpaketes, enthält den *Header* (Paketkopf) und z. B. eine Prüfsumme.

FTP (File Transfer Protocol)
Eine Standardanwendung für *TCP/IP*, die eine Dateiübertragung, aber keinen Dateizugriff beinhaltet.

Funktion
Funktionen sind *Bausteine*, die bei gleichen Eingangswerten immer dasselbe Ergebnis (als Funktionswert) zurückliefert. Sie hat keine lokalen Variablen, die über einen Aufruf hinaus Werte speichern.

Funktionsblock
Funktionsblöcke werden bei der IEC-61131 Programmierung eingesetzt und wiederverwendbar in Bibliotheken abgelegt. Ein Funktionsblock ist ein strukturierter Baustein, der einen Namen trägt und Ein-/Ausgangsvariablen sowie lokale Variablen beinhaltet. Die Werte der lokalen Variablen können lokal zwischengespeichert werden. Die Ein-/Ausgangsvariablen liegen im Speicher des Controllers. Die jeweiligen Speicherbereiche und Instanznamen der Funktionsblöcke werden beim Kompilieren des IEC-Programms als Netzwerkvariablen exportiert und gemeinsam mit anderen Daten in einer SYM_XML-Datei in der ETS3 importiert. Im WAGO ETS3-PlugIn werden die Netzwerkvariablen mit KNX-Gruppenadressen verknüpft und schaffen die Basis zur Kommunikation zwischen der IEC-Applikation und dem TP1-Netzwerk.

G

Gateway
Gerät zur Verbindung zweier verschiedener Netze, übernimmt die Übersetzung zwischen unterschiedlichen Protokollen.

Geräteadresse (Physikalische Adresse im TP1-Netzwerk)
Geräteadressen sind physikalische Adressen zur eindeutigen Identifikation der Teilnehmer im Netzwerk. Hierbei werden Bereichs-, Linien- und Teilnehmernummer mit einem Punkt getrennt hintereinander aufgeführt.
Beispiel: 1.2.14 = *Bereich* 1, *Linie* 2, Teilnehmer 14

Gerätemodus
Wird eine *KNX/EIB/TP1-Klemme* 753-646 als zweite oder folgende Klemme dieses Typs an einem *KNX IP Controller* betrieben oder an beliebiger Stelle an einen anderen WAGO-Controller gesteckt, arbeitet die Klemme im Gerätemodus. Klemme und Controller kommunizieren dann via *IEC-61131-3*-Applikation des Controllers miteinander. Wird die KNX-Klemme hingegen als erste Klemme dieses Typs an einem KNX IP Controller betrieben, arbeitet sie im *Routermodus*.

Gruppenadresse (Logische Adresse im TP1-Netzwerk)
Die Gruppenadresse ist eine logische Adresse, die der Kommunikation im TP1-Netz dient. Teilnehmer im Netz werten Nachrichten dann aus, wenn sie zu der Gruppe gehören, die mit der Gruppenadresse adressiert wird. Sie werden zwei- oder dreistufig als Haupt-, evtl. Mittel- und Untergruppe mit den jeweiligen Wertebereichen [0..13], [0..7] und [0..255] dargestellt, z. B. 3/4/12Die Gruppeneinteilung ist frei, sollte aber Regeln folgen, z. B. Hauptgruppe für Hauptfunktionen, Mittelgruppe für Etagen/Gebäude, Untergruppe für detaillierte Angaben. Kommunikationsobjekte und Gruppenadressen werden einander im *ETS3-PlugIn* zugewiesen. Dabei nimmt die Gruppenadresse das Längenformat des Kommunikationsobjektes an. Anschließend kann diese Gruppenadresse ausschließlich Kommunikationsobjekten gleicher Länge zugeordnet werden.

H

Hardware
Elektronische, elektrische und mechanische Komponenten einer Baugruppe.

Header
Paketkopf eines Datenpaketes, enthält u. a. die Adressinformationen des Empfängers.

Host
Ursprünglich ein zentraler Großrechner, auf den von anderen Systemen aus zugegriffen werden kann. Die vom Host bereitgestellten Dienstleistungen können über Lokal- und Fernabfrage abgerufen werden. Heute werden damit auch Rechner bezeichnet, die zentral bestimmte *Dienste* zur Verfügung stellen (z. B. UNIX-Hosts im *Internet*).

HTML (Hypertext Markup Language)
HTML ist die Beschreibungssprache für Dokumente im *World Wide Web*. Sie enthält die Sprachelemente für den Entwurf von *Hypertext*-Dokumenten.

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)
Client-Server-TCP/IP-Protokoll, das im *Internet* oder *Intranet* für den Austausch von *HTML*-Dokumenten benutzt wird. Im Normalfall benutzt es Port 80.

Hub
Ein Hub ist ein Gerät, das die Kommunikation zwischen mehreren Netwerkteilnehmern über *Twisted-Pair*-Kabel ermöglicht. Die Topologie ist sternförmig ausgeprägt.

Hypertext
Dokumentformat, das von *HTTP* benutzt wird. Hypertextdokumente sind Textdateien, die über besonders hervorgehobene Schlüsselwörter Verzweigungen in andere Textdokumente ermöglichen.

I

ICMP (Internet Control Message Protocol)
ICMP ist ein Protokoll zur Übertragung von Statusinformationen und Fehlermeldungen der Protokolle *IP*, *TCP* und *UDP* zwischen IP-Netzknoten. ICMP bietet u. a. die Möglichkeit einer Echo-Anforderung, um feststellen zu können, ob ein Bestimmungsort erreichbar ist und sendet Antworten.

IEC-61131-3
Internationaler Standard aus dem Jahr 1993 für moderne Systeme mit SPS-Funktionalität. Aufbauend auf einem strukturierten Software-Modell definiert sie eine Reihe leistungsfähiger Programmiersprachen, die für unterschiedliche Automatisierungsaufgaben eingesetzt werden können:
AWL (Anwendungsliste), ST (Strukturierter Text), AS (Ablaufstruktur), FUP (Funktionsplan), KOP (Kontaktplan)

IEEE
Institute of Electrical and Electronic Engineers.

IEEE 802.3
IEEE 802.3 ist eine Normung von IEEE. *ETHERNET* unterstützt als Medium lediglich das „Yellow-Cable“ (Thicknet-*ETHERNET*-Koaxialkabel). IEEE 802.3 unterstützt zusätzlich *S-UTP* und *Breitband*-Koax. Die Segmentlängen reichen von 500 m bei Yellow-Cable, 100 m bei TP und 1800 m bei Breitband-Koax. Die Topologien können entweder Stern oder Bus sein. Als Kanalzugriffsverfahren wird bei *ETHERNET* (IEEE 802.3) *CSMA/CD* verwendet.

Intel-Format
Eingestellte Konfiguration des Feldbuskopplers/-controllers für den Aufbau des Prozessabbildes. Abhängig von der eingestellten Konfiguration (Intel-/Motorola-Format, *Word-Alignment*,...), werden die Daten der Klemme unterschiedlich im Speicher des Feldbuskopplers/-controllers abgebildet. Das Format legt fest, ob

High- und Low-Byte getauscht sind. Bei dem Intel-Format sind diese nicht getauscht.

Internet
Das Internet stellt ein System aus Millionen miteinander verbundener Computer rund um die ganze Welt dar. Sein wohl bekanntester Bereich ist das *World Wide Web*.

Intranet
Intranet ist ein Netzwerkkonzept mit privaten Netzwerkverbindungen, auf denen unternehmensweit Daten ausgetauscht werden können.

IP (Internet Protocol)
Das Internet-Protokoll ist ein Netzwerk-Protokoll, welches paketorientiert, verbindungslos und unquittiert Daten im Netz überträgt. Es setzt auf die Vermittlungsschicht des *ISO/OSI-Modells* aus. Stationen identifizieren sich über IP-Adressen.

ISO/OSI (Open Systems Interconnection) Modell
Das ISO/OSI-Modell ist ein Referenzmodell für Netzwerke mit dem Ziel der Herstellung einer offenen Kommunikation. Es definiert die Schnittstellenstandards zwischen Computerherstellern in den entsprechenden Soft- und Hardware-Anforderungen. Das Modell betrachtet die Kommunikation losgelöst von speziellen Implementierungen. Es verwendet dazu sieben Ebenen: 1-Bitübertragungsschicht, 2-Sicherungsschicht, 3-Vermittlungs-schicht, 4-Transportschicht, 5-Sitzungsschicht, 6-Darstellungsschicht, 7-Anwendungsschicht

K

KNX
KNX hat sich als flexibles Bussystem in vielen Gebäudeautomatisierungs-projekten etabliert und ist durch die KNX Association unter ISO/IEC 14543 standardisiert. KNX hat sich aus dem europäischen Installationsbus (EIB), BatiBUS und den European Home Systems (EHS) entwickelt. Neben Twisted-Pair werden weitere Übertragungsmedien wie Powerline, Funk, sowie die Anbindungen an *ETHERNET* („KNXnet/IP“) unterstützt.

KNX Association
Die KNX Association ist der Begründer und Eigentümer der KNX-Technologie. Die Association hat Partnerschaftsverträge mit mehr als 21 000 Installationsfirmen in 70 Ländern (http://www.konnex.org).

KNX IP
KNX IP bezeichnet die Verwendung des Internet-Protokolls (IP) als einziges KNX-Medium.

KNX IP Controller
Der programmierbare Feldbuscontroller 750-849 (kurz: PFC) ist eine Kombination aus zwei logischen Geräten mit einem 2-Port-Switch. Der KNX IP Controller kann über einen *RJ-45*-Anschluss als eigenständiges, frei

programmierbares KNX IP Gerät direkt in einem IP-Netzwerk betrieben werden. In Kombination mit einer KNX-Klemme wird der Controller zusätzlich zu einem vollwertigen *KNXnet/IP Router* erweitert und ermöglicht die Kopplung zwischen einem IP-Netzwerk und einem Zweidraht-TP1-Netzwerk.

KNX IP Device
„KNX IP Device“ beschreibt ein KNX-Endgerät, welches das Internet-Protokoll (IP) als einziges KNX-Medium verwendet.

KNXnet/IP Protokollserie
„KNXnet/IP“ ist der neue Name für die bereits standardisierte EIBnet/IP-Protokollserie. KNXnet/IP ist die Integration von KNX-Protokoll-Anwendungen über Internet-Protokoll-Netzwerke.
Über das KNXnet/IP wird eine direkte Verbindung zwischen zwei KNX IP Geräten aufgebaut. Da das KNXnet/IP auf dem *ETHERNET* basiert, ermöglicht es eine Verbindung über sehr große Entfernungen (z. B. über das Internet). Dabei werden sehr hohe Geschwindigkeiten zu einem oder mehreren entfernten Netzwerken erreicht.

KNXnet/IP Router
Wird eine *KNX/EIB/TP1-Klemme* 753-646 als erste KNX-Klemme an einem *KNX IP Controller* betrieben, arbeitet die Klemme im *Routermodus*. Controller und Klemme werden dann gemeinsam als KNXnet/IP Router bezeichnet. Durch die Routing-Funktion wird eine Anbindung des TP1-Netzwerkes der Klemme an das schnelle Medium IP erreicht. Zudem werden KNXnet/IP Router als Linien- und Bereichskoppler eingesetzt, die Filtertabellen enthalten und zur Verflachung der Hierarchien im Netzwerk beitragen.

KNX/EIB/TP1-Klemme
Die KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 dient zur Anbindung von Zweidraht-TP1-Netzwerken an allen WAGO-Controller mit Ausnahme der CANopen- und MODBUS-Controller. Die KNX-Klemme kann in den Betriebsarten *Gerätemodus* oder *Routermodus* betrieben werden. Die Betriebsart wird durch den *KNXnet/IP Controller* vorgegeben und ist außerdem abhängig davon, an welcher Stelle die KNX-Klemme an den Controller gesteckt ist.

KNXnet/IP Tunneling
Über das KNXnet/IP Tunneling Protokoll wird eine direkte Verbindung zwischen KNX IP Geräten und einer Konfigurationssoftware aufgebaut. Eine Tunneling-Verbindung besteht z. B. wenn mit der *ETS3* KNX-Geräte konfiguriert werden.

Kommunikationsobjekt (KNX)
Kommunikationsobjekte gehen aus KNX-spezifischen Funktionsblöcken hervor, die in der IEC-Applikation programmiert und als Netzwerkvariablen in der ETS3 importiert werden. In der ETS3 werden die Netzwerkvariablen mit KNX-Gruppenadressen verknüpft. Aus dieser Verbindung resultieren die Kommunikationsobjekte. Diese repräsentieren bestimmte Datenformate und sind mit Aktionen verknüpft, die ein Gerät anweisen, wann es wie zu reagieren hat. Einem Kommunikationsobjekt können mehrere Gruppenadressen zugewiesen werden. Dabei kann nur eine Gruppenadresse als sendende verwendet werden. Auf einem Kommunikationsobjekt können aber von mehreren Gruppenadressen

Daten empfangen werden. Über sogenannten Kommunikationsobjekt-Flags kann das Verhalten eines Kommunikationsobjektes am Bus bestimmt werden. Ein KNX IP Gerät besitzt mindestens ein Kommunikationsobjekt.
Das Format eines Kommunikationsobjektes wird als *Data-Point-Type (DPT)* oder *EIB-Interworking-Standard (EIS)* definiert.

Koaxialkabel
In diesem Kabel gibt es eine einzige Leitung und einem radialen Schirm, um die Information zu übertragen.

L

LAN (Local Area Network)
Ein LAN ist ein räumlich begrenztes, lokales Netzwerk, welches Rechner dauerhaft über kleine Entfernungen miteinander verbindet. Die Datenübertragung kann über *ETHERNET*, Token Ring und FDDI sowie als drahtlose Übertragung (WLAN) ablaufen.

Linie (KNX)
Eine Linie verbindet bis zu 64 Busteilnehmer in einem TP1-Netzwerk miteinander. Sind weitere Teilnehmer vorhanden, werden zusätzliche Linien gebildet. Die Linien werden jeweils über Linienkoppler mit der Hauptlinie verbunden. Diese Hauptlinien bilden wiederum *Bereiche*, die mittels Bereichskopplern am Backbone angeschlossen sind. Linien können jedoch auch direkt am Backbone angeschlossen sein. Ein Linienkoppler identifiziert sich im Netzwerk durch seine Teilnehmernummer „0“ in der physikalische Adresse (z. B. 2.6.0).

Logische Adresse (Gruppenadresse)
siehe *Gruppenadresse*

LON (Local Operating Network)
LON wird als *Feldbus* in der Gebäudeautomatisierung eingesetzt. Er wurde im Jahre 1990 von der Firma Echelon entwickelt und ermöglicht, wie *KNX* auch, die Kommunikation zwischen verschiedenen Geräten unabhängig von Hersteller und laufender Anwendung.

M

MIB (Management Information Base)
Die MIB ist eine Informationssammlung aller Parameter, die bei einer Abfrage über *SNMP* an die Managementsoftware übergeben werden können. Damit kann eine Fernwartung, Überwachung und Steuerung von Netzen über das *SNMP*-Protokoll erfolgen.

MODBUS
MODBUS ist ein offenes Protokoll auf Master/Slave-Basis. Es verbindet Master mit mehreren *Clients* entweder über die serielle Schnittstelle oder über das

ETHERNET.
Es stehen drei Arten zur Datenübertragung zur Verfügung, MODBUS/RTU (binäre Datenübertragung), MODBUS/TCP (Datenübertragung über TCP/IP-Pakete) und MODBUS/ASCII (ASCII-Code-Übertragung).

N

Netzwerkvariablen
Netzwerkvariable referenzieren jeweils einen Speicherbereich im Controller, an welchem die Ein-/Ausgangsdaten der KNX-spezifischen Funktionsblöcke liegen. Die Namen der Netzwerkvariablen sind identisch mit den Instanznamen der KNX-spezifischen Funktionsblöcke. Die Netzwerkvariablen werden beim Kompilieren der IEC-Applikation in einer SYM_XML-Datei exportiert und im WAGO ETS3-PlugIn zur Weiterverarbeitung eingelesen. Im WAGO ETS3-Plug In werden die Netzwerkvariablen mit KNX-Gruppenadressen verknüpft und schaffen die Basis zur Kommunikation zwischen der IEC-Applikation und dem TP1-Netzwerk.

O

Open MODBUS/TCP Specification
Spezifikation, die den spezifischen Aufbau eines MODBUS/TCP Datenpaketes festlegt. Diese ist abhängig von dem gewählten Funktionscode bzw. von der gewählten Funktion (Bit oder Register ein- oder auslesen).

P

Parametrierung
Unter Parametrierung wird die Zuweisung und Speicherung von Einstell- und Konfigurationsdaten verstanden, die zum Ausführen vordefinierter Funktionen erforderlich sind.

Physikalische Adresse (Geräteadresse)
siehe *Geräteadresse*

Ping-Befehl
Mit der Eingabe des Ping-Befehls (ping <IP-Adresse>) erzeugt das ping Programm *ICMP*-echo-request-Pakete. Es wird benutzt, um zu überprüfen, ob ein Knoten erreichbar ist.

Portnummer
Die Portnummer bildet zusammen mit der IP-Adresse einen eindeutigen Verbindungspunkt zwischen zwei Prozessen (Anwendungen).

Predictable ETHERNET
Predictable *ETHERNET* bedeutet, dass die Verzögerungszeit einer Nachricht in

einem *ETHERNET*-Netzwerk voraussagbar ist (predictable). Durch die dazu getroffenen Maßnahmen können nahezu Echtzeitanforderungen realisiert werden.

Proxy-Server
Proxy heißt Bevollmächtigter oder Stellvertreter. Ein Proxy-Server (oder auch Proxy-Gateway) ermöglicht Systemen, die keinen direkten Zugang zum *Internet* haben, den indirekten Zugang zum Netz. Das können solche Systeme sein, die durch einen *Firewall* aus Sicherheitsgründen vom unmittelbaren Zugang ausgeschlossen sind. Ein *Proxy* kann einzelne Datenpakete zwischen dem Internet und einem *LAN* herausfiltern und so zur Erhöhung der Sicherheit beitragen. Proxy-Server werden auch dazu benutzt, Zugriffe auf bestimmte Server zu begrenzen.
Außerdem können *Proxy*-Server auch Speicher (Cache)-Funktionen haben. In einem solchen Fall prüfen sie, ob die jeweilige *URL*-Adresse schon lokal vorhanden ist und liefern sie gegebenenfalls sofort zurück. Dies spart bei Mehrfachzugriffen Zeit und Kosten. Ist die *URL* nicht im Cache, so wird der Request normal weitergegeben.
Bis auf eine einmalige Konfiguration im Web-Browser sollte der Benutzer nichts von dem Proxy-Server merken. Die meisten *Web-Browser* können so konfiguriert werden, dass sie pro Zugriffsmethode (*FTP, HTTP*) unterschiedliche oder keine Proxy-Gateways benutzen.

R

Repeater
Repeater arbeiten (wie *Hubs*, jedoch mit einem statt mehreren Ausgängen) auf Schicht 1 des *ISO/OSI*-Modells.
Repeater sind physikalische Verstärker ohne eigene Verarbeitungsfunktion. Sie frischen Daten auf, ohne jedoch geschädigte Daten zu erkennen und geben alle Signale eines *Segmentes* auf alle anderen angeschlossenen *Segmente* weiter. Repeater werden verwendet, um größere Übertragungsentfernungen zu realisieren oder wenn die maximale Knotenzahl von (meist 64) Geräten je *Twisted-Pair*-Segment überschritten wird. Der Repeater wird als ein Knoten bei der max. Anzahl der Knoten in einem *Segment* stets mitgezählt.
Werden *Router* eingesetzt, die als Repeater konfiguriert sind, ist auch ein Medienwechsel möglich.

Request
Ein Request ist eine Dienstanforderung von einem *Client*, der bei einem *Server* die Erbringung eines *Dienstes* anfordert.

Response
Als Response wird die Antwort eines Servers auf den *Request* eines *Clients* bezeichnet.

RFC-Spezifikationen
Spezifikationen, Vorschläge, Ideen und Richtlinien, das *Internet* betreffend, werden in Form von sogenannten *RFCs (Request For Comments)* veröffentlicht.

RJ-45-Stecker
Der RJ-45-Stecker wird auch Westernstecker genannt. Er Stecker ermöglicht die Verbindung von zwei Netzwerk-Controllern über *Twisted-Pair*-Kabel

Router
Router dienen dazu, benachbarte *Subnetze* zu verbinden, wobei der Router mit Adressen und Protokollen der *ISO/OSI*-Schicht 3 arbeitet. Da diese Schicht hardware-unabhängig ist, sind die Router in der Lage, den Übergang auf ein anderes Übertragungsmedium vorzunehmen.
Für die Übertragung einer Nachricht wertet der Router die logische Adresse aus (Quell- und Zieladresse) und findet den besten Weg, wenn mehr als ein Weg möglich ist.
Router können in den Betriebsarten *Repeater* oder *Bridge* betrieben werden.

Routermodus
Wird eine *KNX/EIB/TP1-Klemme* an einem *KNX IP Controller* betrieben, arbeitet die Klemme im Routermodus, so dass ein Datenaustausch zwischen dem TP1-Netz der Klemme und dem IP-Netz des Controllers erfolgen kann. Auch Geräte unterschiedlicher TP1-Netze können so miteinander kommunizieren, wenn sie über ein IP-Backbone verbunden sind.

Routing
Verfahren um die Verbindung zu einem Fernrechner zu finden.

S

Segment
Ein Netzwerk wird in der Regel durch *Router* oder Repeater in verschiedene physische Netzwerksegmente strukturiert.

Server
Dienst erbringendes Gerät innerhalb eines Client-Server-Systems. Der zu erbringende Dienst wird vom Client angefordert.

Service-Schnittstelle
Die Service-Schnittstelle befindet sich neben dem Betriebsartenschalter hinter der Abdeckklappe auf dem Controller. Sie dient als Konfigurations- und Programmierschnittstelle und wird für die Kommunikation mit WAGO-I/O-CHECK, WAGO-I/O-*PRO* CAA und zum Firmware-Download genutzt. Ein spezielles Programmier-/Anschlusskabel (750-920) ist notwendig.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)
Bei einer SCADA-Software handelt es sich um ein Programm zur Steuerung- und Visualisierung von Prozessen (Fernwirk- und Datenerfassungssystem).

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
Ein Standardprotokoll, mit dem E-Mails im Internet verschickt werden.

SNTP (Simple Network Time Protocol)
Dieses verbindungslose Netzwerkprotokoll übernimmt die Synchronisation der

Zeit in Netzwerken mittels spezieller Zeitserver über das *Internet*. SNTP stellt eine vereinfachte Version des NTP-Protokolls dar. Aufgrund seiner Vereinfachung (auch bezüglich seiner Software) arbeitet SNTP ungenauer als NTP. SNTP ist in der *RFC 4330* definiert.

SNMP (Simple Network Management Protocol)
SNMP dient der Fernwartung von Servern. Damit lassen sich z. B. *Router* direkt vom Büro des Netzbetreibers aus konfigurieren, ohne dass jemand dazu zum Kunden fahren muss.

Socket
Eine mit BSD-UNIX eingeführte Software-Schnittstelle zur Interprozess-Kommunikation. Über *TCP/IP* sind Sockets auch im Netzwerk möglich. Seit Windows 3.11 auch in Microsoft-*Betriebssystemen* verfügbar.

STP (Shielded twisted Pair)
Bei dem STP-Kabel handelt es sich um ein symmetrisches Kabel mit paarig verseilten und geschirmten Adern. Das klassische STP-Kabel ist ein mehradriges Kabel, dessen verseilte Adernpaare isoliert sind. Die Adernpaare des STP-Kabels sind einzeln geschirmt. Es ist kein Gesamtschirm vorhanden.

S-STP (Screened/Shielded Twisted Pair)
Neben den STP-Kabeln gibt es Kabel, die zusätzlich zu der Einzelschirmung der Adernpaare noch eine Gesamtschirmung aus Folien- oder Geflechtschirmung haben.

Strukturierte Verkabelung
Für die Gelände-, Gebäude- und Etagenverkabelung werden bei der Strukturierten Verkabelung maximal zulässige Kabellängen festgelegt (EIA/TIA 568, IS 11801) und Empfehlungen für die Topologie aufgezeigt.

Subnetz
Unterteilung eines Netzwerkes in logische Unternetzwerke.

Subnetzmaske
Mit Hilfe der Subnetzmaske sind die Adressbereiche im IP-Adressraum in Bezug auf die Anzahl der *Subnetze* und *Hosts* manipulierbar. Eine Standard-Subnetzmaske ist z. B. 255.255.255.0.

S-UTP (Screened Unshielded Twisted-Pair)
Geschirmtes *Twisted-Pair*-Kabel, das lediglich einen äußeren Schirm besitzt. Die verdrillten Adernpaare sind aber nicht gegeneinander abgeschirmt.

Switch
Switches sind vergleichbar mit *Bridges*, sie haben jedoch mehrere Ausgänge. Jeder Ausgang hat dabei die gesamte *ETHERNET*-Bandbreite. Ein Switch schaltet eine virtuelle Verbindung zwischen einem Eingangs- und einem Ausgangsport zur Übermittlung von Daten. Dabei lernen Switches, welche Knoten angeschlossen sind und filtern dementsprechend die auf das Netzwerk abgeladenen Informationen.

Switched-ETHERNET
ETHERNET-Netzwerk, das mit *Switches* aufgebaut ist. Es gibt eine Vielzahl von Anwendungsfällen für Switchingtechnologien. In lokalen Netzwerken setzt sich das *ETHERNET*-Switching immer mehr durch, da dadurch ein *deterministisches ETHERNET* erzielt werden kann.

T

TCP (Transport Control Protocol)
TCP ist ein verbindungsorientiertes Netzwerkprotokoll der Transportschicht (Schicht 4) des *ISO/OSI-Modells* mit relativ sicheren Übertragungsmechanismen.

TCP/IP-Protokollstack
Der TCP/IP-Protokollstack bezeichnet Netzwerkprotokolle, die eine Kommunikation zwischen unterschiedlichen Netzwerken und Technologien ermöglichen.

Telnet
Das Telnet-Protokoll erfüllt die Funktion des virtuellen Terminals. Es ermöglicht den Fernzugriff vom eigenen Computer auf andere im Netzwerk befindliche Computersysteme.

Traps
Traps sind unangeforderte Nachrichten, die von einem Agenten an ein Management-System gesendet werden, sobald etwas Unvorhergesehenes und für das Management-System interessantes geschieht. Traps sind mit den aus der *Hardware* bekannten Interrupts vergleichbar. Ein bekanntes Beispiel für eine Trap-Nachricht ist der „Blue Screen“ bei Win95/98.

Treiber
Software-Code, der mit einem Hardware-Gerät kommuniziert. Diese Kommunikation wird normalerweise durch interne Register des Geräts durchgeführt.

Twisted Pair
Paarweise verdrillte Leitungen (abgekürzte Schreibweise: TP).

U

UDP (Users Datagram Protocol)
UDP ist ein Kommunikations-Protokoll zwischen zwei Computern und eine Alternative zu *TCP (Transmission Control Protocol)*. Genauso wie *TCP* kommuniziert UDP über das Internet Protocol (IP), wobei es jedoch aufgrund seiner unkontrollierten Kommunikation unzuverlässiger arbeitet.

URL (Uniform Resource Locator)
Adressierungsform für Internet-Dateien, die vor allem innerhalb des *World Wide Web (WWW)* zur Anwendung kommt. Das URL-Format macht eine eindeutige

Bezeichnung aller Dokumente im *Internet* möglich, es beschreibt die Adresse eines Dokuments oder Objekts, das von einem *Web-Browser* gelesen werden kann. In der URL sind sowohl die Übertragungsart wie *HTTP* und *FTP* der Rechner, welche die Information beinhaltet, als auch der Pfad auf dem Rechner enthalten. Eine URL hat folgendes Format:
Dokument-Typ://Computername/Inhaltsverzeichnis/Dateiname

UTP (Unshielded Twisted Pair)
Das UTP-Kabel ist ein symmetrisches, nicht geschirmtes Kabel mit paarweise verdrillten, farbigen Drähten. Dieser Kabeltyp, den es in zweipaariger und vierpaariger Ausführung gibt, ist der dominierende Kabeltyp in der Etagenverkabelung und der Endgeräteverkabelung.

W

WAGO-I/O-*PRO* CAA (CoDeSys Automation Alliance)
Einheitliche Programmierumgebung von der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG für das Erstellen eines Steuerungsprogramms gemäß IEC-61131-3 für alle programmierbaren Feldbuscontroller. Die Software ermöglicht Erstellen, Testen, Debugging und Startup des Programms. Vorgänger der WAGO-I/O-*PRO* CAA Software ist die WAGO-I/O-*PRO* 32 mit den Versionen 2.1 und 2.2.Die neue WAGO-I/O-*PRO* CAA besteht aus dem Basistool „CoDeSys 2.3 CAA“ und den Target-Files mit WAGO-spezifischen Treibern.

Web-Browser
Ein Web-Browser ist ein Programm zum Lesen von *Hypertext*. Der Browser ermöglicht das Betrachten der verschiedenen Dokumente im *Hypertext*-Format und die Navigation zwischen den Dokumenten.

Word-Alignment
Eingestellte Konfiguration des Feldbuskopplers/-controllers für den Aufbau des Prozessabbildes. Mit Word-Alignment erfolgt der Aufbau des Prozessabbildes wortweise (2 Byte).

WWW (World Wide Web)
Das weltweite Netzwerk ist ein Hypertext-System, welches über das Internet abrufbar ist. Es basiert auf dem Netzwerkprotokoll http, der Beschreibungssprache HTML und den URLs zur eindeutigen Seitenadressierung.

Literaturverzeichnis

Information

EIB. Gebäudebussystem
Dietrich/Kastner/Sauter
Hüthig Verlag, 2000
ISBN 3-7785-2795-9

EIB/KNX – Projektplanung und Durchführung
Willi Meyer
Christiani Verlag, 2006, http://www.christiani.de
ISBN-13: 978-3-86522-149-0, ISBN-10 3-86522-149-1

EIB Tool Software
Willi Meyer
Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co. Fachliteratur KG
München/Heidelberg
ISBN: 3-8101-0243-1

Ethernet-TCP/IP für die Industrieautomation. Grundlagen und Praxis
Frank J. Furrer
Hüthig GmbH, Heidelberg 2000
ISBN 3-7785-2779-7

Internet intern – Technik & Programmierung
Tischer und Jennrich
DATA Becker Verlag, 1997
ISBN 3-8158-1160-0

TCP/IP. Aufbau und Betrieb eines TCP/IP-Netzes
Kevin Washburn, Jim Evans
Addison-Wesley Publishing Company, 1997
ISBN 3-8273-1145-4

TCP/IP-Ethernet bis Web-IO
Wiesemann & Theis GmbH
http://www.WuT.de, Druckschriften

TCP/IP – Grundlagen. Protokolle und Routing
Gerhard Lienemann
Verlag Heinz Heise, 2000
ISBN 3-8822-9180-X

TCP/IP. Internet-Protokolle im professionellen Einsatz
Mathias Hein
International Thomson Publishing, Bonn 1997
ISBN 3-8266-4035-7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Feldbusknoten 17
Abbildung 2: Beispiel einer seitlichen Gehäusebedruckung 18
Abbildung 3: Beispiel einer Fertigungsnummer 18
Abbildung 4: Potentialtrennung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler 21
Abbildung 5: Systemversorgung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterter ECO-Feldbuskoppler 22
Abbildung 6: Systemspannung für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterter ECO-Feldbuskoppler 23
Abbildung 7: Feldversorgung (Sensor/Aktor) für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler 26
Abbildung 8: Potentialeinspeiseklemme mit Sicherungshalter (Beispiel 750-610) 28
Abbildung 9: Sicherungshalter ziehen 29
Abbildung 10: Sicherungshalter öffnen 29
Abbildung 11: Sicherung wechseln 29
Abbildung 12: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 282 30
Abbildung 13: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 2006 30
Abbildung 14: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 281 30
Abbildung 15: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 2002 30
Abbildung 16: Einspeisekonzept 31
Abbildung 17: Versorgungsbeispiel für Standard-Feldbuskoppler/-controller und erweiterte ECO-Feldbuskoppler 32
Abbildung 18: Tragschienenkontakt 35
Abbildung 19: Ringspeisung 36
Abbildung 20: Beispiel WAGO-Schirm-Anschlusssystem 38
Abbildung 21: Anwendung des WAGO-Schirm-Anschlusssystems 38
Abbildung 22: KNX IP Controller 750-849 40
Abbildung 23: KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 41
Abbildung 24: KNX-Hardware-Konzept 44
Abbildung 25: KNX-Software-Konzept 45
Abbildung 26: IEC-Applikation mit CFC-Programm (freigrafischer Funktionsplaneditor) 46
Abbildung 27: Oberfläche der ETS3 47
Abbildung 28: Oberfläche des ETS3-PlugIns 48
Abbildung 29: Web-Visualisierung eines Wohnhauses 50
Abbildung 30: Beispielseite des Web-based Management-Systems 51
Abbildung 31: Anwendungsfall KNXnet/IP Router 52
Abbildung 32: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen 53
Abbildung 33: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router 54
Abbildung 34: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + I/O-Klemmen + Router 55
Abbildung 35: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router + 2 KNX/EIB/TP1-Klemmen 56

Abbildung 36: Anwendungsfall KNX IP Anwendungscontroller + Router + 2 KNX-Klemmen in einer Router-Linie 57
Abbildung 37: Beliebiger Feldbuscontroller mit KNX-Klemme 58
Abbildung 38: Ansicht KNX IP Feldbuscontroller 63
Abbildung 39: Geräteeinspeisung 65
Abbildung 40: RJ-45-Stecker 66
Abbildung 41: Anzeigeelemente 67
Abbildung 42: Service-Schnittstelle zur Konfiguration und Programmierung (geschlossene und geöffnete Klappe) 68
Abbildung 43: Betriebsartenschalter (geschlossene und geöffnete Klappe der Service-Schnittstelle) 69
Abbildung 44: Programmiertasten 71
Abbildung 45: Abstände 81
Abbildung 46: Verriegelung Standard-Feldbuskoppler/-controller 84
Abbildung 47: Busklemme einsetzen 85
Abbildung 48: Busklemme einrasten 85
Abbildung 49: Busklemme lösen 86
Abbildung 50: Datenkontakte 87
Abbildung 51: Beispiele für die Anordnung von Leistungskontakten 88
Abbildung 52: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen 89
Abbildung 53: Anlauf des Feldbuscontrollers 91
Abbildung 54: Beispiel Eingangsprozessabbild 94
Abbildung 55: Beispiel Ausgangsprozessabbild 96
Abbildung 56: Telegrammverarbeitung 97
Abbildung 57: Funktionsbaustein „FbDPT_Date“ 98
Abbildung 58: Speicherbereiche und Datenaustausch 100
Abbildung 59: Beispieldeklarierung für remanente Merker unter „var retain“ .. 102
Abbildung 60: WAGO-I/O-Konfigurator 103
Abbildung 61: Datenaustausch zwischen MODBUS-Master und Busklemmen 109
Abbildung 62: Datenaustausch zwischen SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs und Busklemmen 110
Abbildung 63: Adressierungsbeispiel für einen Feldbusknoten 113
Abbildung 64: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings 119
Abbildung 65: WBM-Seite „Port“ 120
Abbildung 66: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings 122
Abbildung 67: BootP-Tabelle 126
Abbildung 68: Dialogfenster des WAGO-BootP-Servers mit Meldungen 128
Abbildung 69: Adresseinstellung in WAGO-ETHERNET-Settings 130
Abbildung 70: WBM-Seite „Information“ 131
Abbildung 71: WBM-Seite „Port“ 132
Abbildung 72: Beispiel für den Funktionstest eines Feldbusknotens 134
Abbildung 73: ETHERNET-Settings-Beispiel für die Echtzeituhrsynchronisation 137
Abbildung 74: Dialogfenster Zielsystemeinstellungen 139
Abbildung 75: Schreibzugriff über Modulparameter 143
Abbildung 76: Konfigurationsdatei „EA-config.xml“ 144
Abbildung 77: Watchdog-Laufzeit kleiner als Tasklaufzeit 154
Abbildung 78: Watchdog-Laufzeit größer als Task-Aufrufintervall 154
Abbildung 79: Systemereignisse aktivieren/deaktivieren 157
Abbildung 80: Funktion „Online Change“ 159

Abbildung 81: Dialogfenster „Kommunikationsparameter“, Erstellen einer neuen Verbindung 162
Abbildung 82: WBM-Seite „Information“ 167
Abbildung 83: WBM-Seite „Ethernet“ 169
Abbildung 84: WBM-Seite „TCP/IP“ 171
Abbildung 85: WBM-Seite „Port“ 172
Abbildung 86: WBM-Seite „SNMP“ 175
Abbildung 87: WBM-Seite „Watchdog“ 177
Abbildung 88: WBM-Seite „Clock“ 179
Abbildung 89: WBM-Seite „Security“ 180
Abbildung 90: WBM-Seite „KNX“ 182
Abbildung 91: WBM-Seite „PLC“ 183
Abbildung 92: WBM-Seite „Features“ 185
Abbildung 93: WBM-Seite „IO config“ (Ansicht ohne Prozesswerte) 186
Abbildung 94: WBM-Seite „IO config“ (Ansicht mit Prozesswerten) 187
Abbildung 95: WBM-Seite „WebVisu“ 189
Abbildung 96: Anzeigeelemente 190
Abbildung 97: Knotenstatus - Signalisierung der I/O-LED 193
Abbildung 98: Codierung der Fehlermeldung 193
Abbildung 99: Funktionsblock zur Ermittlung des Feldbusausfalls 202
Abbildung 100: KNX-Netzwerkstruktur 224
Abbildung 101: Physikalische Adresse 226
Abbildung 102: Struktur einer Gruppenadresse 226
Abbildung 103: KNXnet/IP Router als Bereichskoppler 239
Abbildung 104: KNXnet/IP Router als Linienkoppler 240
Abbildung 105: KNXnet/IP Router als Bereichs- und Linienkoppler 240
Abbildung 106: Anwendung von MODBUS-Funktionen für einen Feldbuskoppler/-controller 244
Abbildung 107: Steckverbinder, Snap-Ins, konfektionierte Leitungen, Abgriffmodule 309
Abbildung 108: Beispiel SCADA-Software mit MODBUS-Treiber 313
Abbildung 109: Beispiel für seitliche Beschriftung der ATEX- und IEC-Ex-zugelassenen Busklemmen 315
Abbildung 110: Bedruckungstext Detail gemäß CENELEC und IEC 315
Abbildung 111: Beispiel für seitliche Beschriftung der Ex i und IEC Ex i zugelassenen Busklemmen 316
Abbildung 112: Bedruckungstext Detail gemäß CENELEC und IEC 316
Abbildung 113: Beispiel für seitliche Beschriftung der Busklemmen 318
Abbildung 114: Bedruckungstext Detail gemäß NEC 318

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme ... 12
Tabelle 2: Schriftkonventionen ... 12
Tabelle 3: Auslegung ... 23
Tabelle 4: Potentialeinspeiseklemmen ... 28
Tabelle 5: Filterklemmen für die 24-V-Versorgung ... 31
Tabelle 6: WAGO-Netzgeräte ... 33
Tabelle 7: WAGO-Schutzleiterklemmen ... 34
Tabelle 8: Funktionen/Einsatzmöglichkeiten der WAGO-KNX-Geräte ... 47
Tabelle 9: Legende zur Ansicht KNX IP Controller ... 64
Tabelle 10: Busanschluss und Steckerbelegung, RJ-45-Stecker ... 66
Tabelle 11: Anzeigeelemente Feldbusstatus ... 67
Tabelle 12: Anzeigeelemente Knotenstatus ... 67
Tabelle 13: Anzeigeelemente Versorgungsspannungsstatus ... 67
Tabelle 14: Service-Schnittstelle ... 68
Tabelle 15: Service-Schnittstelle ... 69
Tabelle 16: Betriebsartenschalterstellungen, statische Positionen bei PowerOn/Reset ... 70
Tabelle 17: Betriebsartenschalterstellungen, dynamische Positionen im laufenden Betrieb ... 70
Tabelle 18: Technische Daten – Gerätedaten ... 72
Tabelle 19: Technische Daten – Systemdaten ... 72
Tabelle 20: Technische Daten – Versorgung ... 73
Tabelle 21: Technische Daten – KNX ... 73
Tabelle 22: Technische Daten – Feldbus MODBUS/TCP ... 73
Tabelle 23: Technische Daten – Zubehör ... 73
Tabelle 24: Technische Daten Anschlusstechnik ... 74
Tabelle 25: Technische Daten – Klimatische Umweltbedingungen ... 74
Tabelle 26: Technische Daten - Mechanische Belastbarkeit gem. IEC 61131-2 ... 75
Tabelle 27: WAGO-Tragschienen ... 81
Tabelle 28: Datenbreite der Busklemmen ... 104
Tabelle 29: Beispieladressierung ... 104
Tabelle 30: Aufteilung des Adressbereiches ... 105
Tabelle 31: Adressbereich Wort 0...255 ... 105
Tabelle 32: Adressbereich Wort 256...511 ... 106
Tabelle 33: Adressbereich Wort 512...1275 ... 106
Tabelle 34: Adressbereich für Merker ... 106
Tabelle 35: IEC-61131-3-Adressräume ... 107
Tabelle 36: Absolute Adressen ... 107
Tabelle 37: Beispieladressierung ... 108
Tabelle 38: Zuordnung digitale Ein-/Ausgänge zum Prozessdatenwort gemäß Intel-Format ... 109
Tabelle 39: Informationen der BootP-Tabelle ... 126
Tabelle 40: ETHERNET-Bibliotheken für WAGO-I/O-*PRO* ... 148
Tabelle 41: Task-Abarbeitung ... 155
Tabelle 42: WBM-Seite „Information“ ... 168
Tabelle 43: WBM-Seite „Ethernet“ ... 169
Tabelle 44: WBM-Seite „TCP/IP“ ... 171

Tabelle 45: WBM-Seite „Port“ 172
Tabelle 46: WBM-Seite „SNMP“ 175
Tabelle 47: WBM-Seite „Watchdog“ 177
Tabelle 48: WBM-Seite „Clock“ 179
Tabelle 49: WBM-Seite „Security“ 181
Tabelle 50: WBM-Seite „KNX“ 182
Tabelle 51: WBM-Seite „PLC“ 183
Tabelle 52: WBM-Seite „PLC“ 184
Tabelle 53: Steuerungskonfiguration 184
Tabelle 54: WBM-Seite „Features“ 185
Tabelle 55: WBM-Seite „I/O configuration“ 187
Tabelle 56: LED-Zuordnung für die Diagnose 190
Tabelle 57: Diagnose des Feldbusstatus – Abhilfe im Fehlerfall 190
Tabelle 58: Diagnose des Knotenstatus – Abhilfe im Fehlerfall 192
Tabelle 59: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1 .. 194
Tabelle 60: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 2 .. 195
Tabelle 61: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 3 .. 196
Tabelle 62: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 4 .. 197
Tabelle 63: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 5 .. 197
Tabelle 64: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 6 .. 198
Tabelle 65: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 7...9 199
Tabelle 66: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 10 200
Tabelle 67: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 11 200
Tabelle 68: Diagnose des Versorgungsspannungsstatus – Abhilfe im Fehlerfall 201
Tabelle 69: IP-Datenpaket 204
Tabelle 70: Netzwerkklasse Class A 205
Tabelle 71: Netzwerkklasse Class B 205
Tabelle 72: Netzwerkklasse Class C 205
Tabelle 73: Eckdaten Class A, B und C 206
Tabelle 74: Klasse B-Adresse mit Feld für Subnetzwerk-ID 206
Tabelle 75: Subnetz-Maske für Class A-Netzwerke 207
Tabelle 76: Subnetz-Maske für Class B-Netzwerke 207
Tabelle 77: Subnetz-Maske für Class C-Netzwerke 207
Tabelle 78: Beispiel für eine IP-Adresse aus einem Class B-Netz 207
Tabelle 79: Bedeutung der DHCP-Parameter 212
Tabelle 80: Bedeutung der BootP-Parameter 213
Tabelle 81: Bedeutung der SNTP-Parameter 215
Tabelle 82: FTP-Kommandos und deren Funktion 216
Tabelle 83: MIB-II-Gruppen 218
Tabelle 84: Standard-Traps 219
Tabelle 85: EIS-Datentypen 228
Tabelle 86: DPT 1 – Boolean 229
Tabelle 87: DPT 2 – 1 Bit Controlled 229
Tabelle 88: DPT 3 – 3 Bit Controlled 230
Tabelle 89: DPT 4 – Character Set 230
Tabelle 90: DPT 5 – 8 Bit Unsigned Value 231
Tabelle 91: DPT 6 – 8 Bit Signed Value 231
Tabelle 92: DPT 6 – Status with Mode 231
Tabelle 93: DPT 7 – 2 Octet Unsigned Value 231

Tabelle 94: DPT 7 – 2 Octet Unsigned Value ... 232
Tabelle 95: DPT 8 – 2 Octet Signed Value ... 232
Tabelle 96: DPT 9 – 2 Octet Float Value ... 232
Tabelle 97: DPT 10 – Time ... 233
Tabelle 98: DPT 11 – Date ... 233
Tabelle 99: DPT 12 – 4 Octet Unsigned Value ... 233
Tabelle 100: DPT 13 – 4 Octet Signed Value ... 233
Tabelle 101: DPT 14 – 4 Octet Float Value ... 234
Tabelle 102: DPT 15 – Access ... 236
Tabelle 103: DPT 16 – String ... 236
Tabelle 104: Telegrammaufbau ... 238
Tabelle 105: MODBUS/TCP-Header ... 241
Tabelle 106: Grunddatentypen des MODBUS-Protokolls ... 242
Tabelle 107: Auflistung der in dem Controller realisierten MODBUS-Funktionen ... 243
Tabelle 108: Exception-Codes ... 245
Tabelle 109: Aufbau des Request für den Funktionscode FC1 ... 246
Tabelle 110: Aufbau der Response für den Funktionscode FC1 ... 246
Tabelle 111: Zuordnung der Eingänge ... 246
Tabelle 112: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC1 ... 247
Tabelle 113: Aufbau des Request für den Funktionscode FC2 ... 248
Tabelle 114: Aufbau der Response für den Funktionscode FC2 ... 248
Tabelle 115: Zuordnung der Eingänge ... 248
Tabelle 116: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC2 ... 249
Tabelle 117: Aufbau des Request für den Funktionscode FC3 ... 250
Tabelle 118: Aufbau der Response für den Funktionscode FC3 ... 250
Tabelle 119: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC3 ... 250
Tabelle 120: Aufbau des Request für den Funktionscode FC4 ... 251
Tabelle 121: Aufbau der Response für den Funktionscode FC4 ... 251
Tabelle 122: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC4 ... 251
Tabelle 123: Aufbau des Request für den Funktionscode FC5 ... 252
Tabelle 124: Aufbau der Response für den Funktionscode FC5 ... 252
Tabelle 125: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC5 ... 252
Tabelle 126: Aufbau des Request für den Funktionscode FC6 ... 253
Tabelle 127: Aufbau der Response für den Funktionscode FC6 ... 253
Tabelle 128: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC6 ... 253
Tabelle 129: Aufbau des Request für den Funktionscode FC11 ... 254
Tabelle 130: Aufbau der Response für den Funktionscode FC11 ... 254
Tabelle 131: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC11 ... 254
Tabelle 132: Aufbau des Request für den Funktionscode FC15 ... 255
Tabelle 133: Aufbau der Response für den Funktionscode FC15 ... 255
Tabelle 134: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC15 ... 256
Tabelle 135: Aufbau des Request für den Funktionscode FC16 ... 257
Tabelle 136: Aufbau der Response für den Funktionscode FC16 ... 257
Tabelle 137: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC16 ... 257
Tabelle 138: Aufbau des Request für den Funktionscode FC22 ... 258
Tabelle 139: Aufbau der Response für den Funktionscode FC22 ... 258
Tabelle 140: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC22 ... 258
Tabelle 141: Aufbau des Request für den Funktionscode FC23 ... 259
Tabelle 142: Aufbau der Response für den Funktionscode FC23 ... 259

Tabelle 143: Aufbau der Exception für den Funktionscode FC23 259
Tabelle 144: Registerzugriff Lesen (mit FC3, FC4 und FC23) 261
Tabelle 145: Registerzugriff Schreiben (mit FC6, FC16, FC22 und FC23) 262
Tabelle 146: Bitzugriff Lesen (mit FC1 und FC2) 263
Tabelle 147: Bitzugriff Schreiben (mit FC5 und FC15) 263
Tabelle 148: MODBUS-Register 264
Tabelle 149: MODBUS-Register (Fortsetzung) 265
Tabelle 150: Registeradresse 0x1000 266
Tabelle 151: Registeradresse 0x1001 266
Tabelle 152: Registeradresse 0x1002 267
Tabelle 153: Registeradresse 0x1003 267
Tabelle 154: Registeradresse 0x1004 267
Tabelle 155: Registeradresse 0x1005 267
Tabelle 156: Registeradresse 0x1006 268
Tabelle 157: Registeradresse 0x1007 268
Tabelle 158: Registeradresse 0x1008 268
Tabelle 159: Registeradresse 0x1009 268
Tabelle 160: Registeradresse 0x100A 268
Tabelle 161: Watchdog starten 269
Tabelle 162: Registeradresse 0x100B 270
Tabelle 163: Registeradresse 0x1020 271
Tabelle 164: Registeradresse 0x1021 271
Tabelle 165: Registeradresse 0x1022 272
Tabelle 166: Registeradresse 0x1023 272
Tabelle 167: Registeradresse 0x1024 272
Tabelle 168: Registeradresse 0x1025 272
Tabelle 169: Registeradresse 0x1028 272
Tabelle 170: Registeradresse 0x1029 273
Tabelle 171: Registeradresse 0x102A 273
Tabelle 172: Registeradresse 0x1030 273
Tabelle 173: Registeradresse 0x1031 273
Tabelle 174: Registeradresse 0x1050 274
Tabelle 175: Registeradresse 0x2030 274
Tabelle 176: Registeradresse 0x2031 274
Tabelle 177: Registeradresse 0x2032 275
Tabelle 178: Registeradresse 0x2033 275
Tabelle 179: Registeradresse 0x2040 275
Tabelle 180: Registeradresse 0x2041 275
Tabelle 181: Registeradresse 0x2042 276
Tabelle 182: Registeradresse 0x2043 276
Tabelle 183: Registeradresse 0x2010 277
Tabelle 184: Registeradresse 0x2011 277
Tabelle 185: Registeradresse 0x2012 277
Tabelle 186: Registeradresse 0x2013 277
Tabelle 187: Registeradresse 0x2014 277
Tabelle 188: Registeradresse 0x2020 277
Tabelle 189: Registeradresse 0x2021 278
Tabelle 190: Registeradresse 0x2022 278
Tabelle 191: Registeradresse 0x2023 278
Tabelle 192: Registeradresse 0x2000 279

Tabelle 193: Registeradresse 0x2001 279
Tabelle 194: Registeradresse 0x2002 279
Tabelle 195: Registeradresse 0x2003 279
Tabelle 196: Registeradresse 0x2004 279
Tabelle 197: Registeradresse 0x2005 279
Tabelle 198: Registeradresse 0x2006 280
Tabelle 199: Registeradresse 0x2007 280
Tabelle 200: Registeradresse 0x2008 280
Tabelle 201: Registeradresse 0x3000 bis 0x5FFF 280
Tabelle 202: 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose 283
Tabelle 203: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen 283
Tabelle 204: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose 283
Tabelle 205: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten 284
Tabelle 206: 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen 284
Tabelle 207: 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen 284
Tabelle 208: 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen 285
Tabelle 209: 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Eingangsdaten 286
Tabelle 210: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen 286
Tabelle 211: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 287
Tabelle 212: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 75x-506 287
Tabelle 213: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen 288
Tabelle 214: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 288
Tabelle 215: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen 288
Tabelle 216: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 289
Tabelle 217: 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen 289
Tabelle 218: 8-Kanal-Digitalein-/ -ausgangsklemmen 290
Tabelle 219: 1-Kanal-Analogeingangsklemmen 291
Tabelle 220: 2-Kanal-Analogeingangsklemmen 291
Tabelle 221: 4-Kanal-Analogeingangsklemmen 292
Tabelle 222: 2-Kanal-Analogausgangsklemmen 293
Tabelle 223: 4-Kanal-Analogausgangsklemmen 293
Tabelle 224: Zählerklemmen 750-404, (und alle Varianten außer /000-005), 753-404, (und Variante /000-003) 294
Tabelle 225: Zählerklemmen 750-404/000-005 295
Tabelle 226: Zählerklemmen 750-638, 753-638 295
Tabelle 227: Pulsweitenklemmen 750-511, /xxx-xxx 296
Tabelle 228: Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat 296
Tabelle 229: Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat 297
Tabelle 230: Datenaustauschklemmen 297
Tabelle 231: SSI-Geber Interface Busklemmen mit alternativem Datenformat 298
Tabelle 232: Weg- und Winkelmessung 750-631/000-004, --010, -011 298
Tabelle 233: Incremental Encoder Interface 750-634 299
Tabelle 234: Inkremental Encoder Interface 750-637 299
Tabelle 235: Digitale Impuls Schnittstelle 750-635 300
Tabelle 236: Antriebssteuerung 750-636 300

Tabelle 237: Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670 301
Tabelle 238: RTC-Modul 750-640 302
Tabelle 239: DALI/DSI-Masterklemme 750-641 302
Tabelle 240: Funkreceiver EnOcean 750-642 303
Tabelle 241: MP-Bus-Masterklemme 750-643 303
Tabelle 242: Bluetooth® RF-Transceiver 750-644 304
Tabelle 243: Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O 750-645 305
Tabelle 244: KNX/EIB/TP1-Klemme 753-646 306
Tabelle 245: AS-interface-Masterklemme 750-655 307
Tabelle 246: Systemklemmen mit Diagnose 750-610, -611 308
Tabelle 247: Binäre Platzhalterklemmen 750-622 (mit dem Verhalten einer 2 DI) 308
Tabelle 248: MODBUS-Tabelle und -Funktionscodes 312
Tabelle 249: Beschreibung der Bedruckung 315
Tabelle 250: Beschreibung der Bedruckung 317
Tabelle 251: Beschreibung der Bedruckung 318
Tabelle 252: VDE-Errichtungsbestimmungen in Deutschland 319
Tabelle 253: Errichtungsbestimmungen in USA und Kanada 319
Tabelle 254: MIB II – System Group 324
Tabelle 255: Statusvariable der Interface Group 325
Tabelle 256: MIB II – Interface Group 325
Tabelle 257: MIB II – IP Group 327
Tabelle 258: MIB II – IpRoute Table Group 328
Tabelle 259: MIB II – ICMP Group 329
Tabelle 260: MIB II – TCP Group 330
Tabelle 261: MIB II – UDP Group 331
Tabelle 262: MIB II – SNMP Group 332

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com

Internet: http://www.wago.com